



**MEJORAMIENTO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DEL PROCESO DE
DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS EN LA EMPRESA LOS VALLES
DESHIDRATADOS**

Daniela Aristizábal Giraldo

Universidad Católica Luis Amigó
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Medellín, Colombia
2020

**MEJORAMIENTO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DEL PROCESO DE
DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS EN LA EMPRESA LOS VALLES
DESHIDRATADOS**

Daniela Aristizábal Giraldo

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniera Industrial

Directora:

Ph.D., MSc., Ing Sara María Aguilar Sierra

Línea de Investigación:

Sistemas de Información y Sociedad del Conocimiento

Grupo de Investigación:

Sistemas de Información y Sociedad del Conocimiento - SISCO

Universidad Católica Luis Amigó
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Medellín, Colombia

2020

A mis padres, a mi tía Luz, a Roberto, al profesor Elkin Ríos y a todas las personas que de una o de otra manera estuvieron apoyándome.

Resumen

El presente trabajo, expone la aplicación de las técnicas de métodos y tiempos aplicadas a los procesos productivos de la empresa Los Valles Deshidratados. Esta es una microempresa colombiana, localizada en el municipio de Rionegro Antioquia, dedicada a la producción y comercialización de frutas deshidratadas.

El propósito de este trabajo fue estudiar los métodos y tiempos de la empresa Los Valles Deshidratados con el fin de proponer métodos y actividades con miras a la mejora continua y aumento de la productividad. Se realizaron diagramas de Pareto, matriz DOFA y flujogramas de procesos y se encontró que a pesar de que los procesos están bien organizados y distribuidos, se pudo observar que es posible reducir tiempos en la recolección de materia prima, transporte de fruta de la zona de lavado a la zona de corte, además se observó que a pesar de que la empresa lleva poco tiempo en el mercado, se posiciona por encima con respecto a dos de las empresas evaluadas en el benchmarking y que puede llegar a ser una empresa altamente competitiva luego de la implementación de algunas mejoras que le permitan su expansión e incluso la exportación de sus productos. Dentro de las actividades de cada una de las partes de los procesos hay fallas mínimas que deben ser ajustadas para que la empresa misma logre su correcto cumplimiento.

El proyecto está dividido en tres secciones, para empezar, se realizó una introducción y un marco teórico el cual abarca temas que será necesario conocer para posteriormente poner en marcha la investigación, después de esto, se expone la metodología, es decir, la manera en que se llevó a cabo la investigación, con un paso a paso detallando lo que se realizó. Posterior a eso, se exponen los resultados, donde allí se realizó un análisis de cada uno de los procesos con sus respectivas propuestas de mejora con el fin de reducir costos, ser más prácticos y aumentar la producción.

Palabras clave: Frutas deshidratadas, métodos y tiempos, plan de mejoramiento, líneas productivas

Abstract

The present work, exposes the application of the techniques of methods and times applied to the productive processes of the company Los Valles Deshidratados. This is a Colombian microenterprise, located in the municipality of Rionegro, Antioquia, dedicated to the production and commercialization of dehydrated fruits.

The purpose of this work is to study the methods and times of Los Valles Deshidratados company in order to propose methods and activities with a view to continuous improvement and increased productivity. Pareto diagrams, SWOT matrix and process flow charts were made and it was found that despite the fact that the processes are well organized and distributed, it was observed that it is possible to reduce times in the collection of raw material, transport of fruit from the area of washing to the cutting area, it was also observed that despite the fact that the company has been in the market for a short time, it is positioned above two of the companies evaluated in the benchmarking and that it can become a highly competitive company after the implementation of some improvements that allow its expansion and even the export of its products. Within the activities of each of the parts of the processes there are minimal flaws that must be adjusted for the company itself to achieve proper compliance. The project is divided into three sections, to begin with, an introduction and a theoretical framework were made which covers topics that will be necessary to know to later start the research, after this, the used methodology is explained, that is, the way in that the investigation was carried out, with a step by step detailing what was done. After that, the results are presented, where an analysis of each of the processes was carried out with their respective improvement proposals in order to reduce costs, be more practical and increase production.

Keywords: Dehydrated fruits, methods and times, improvement plan, production lines.

Tabla de contenido

1. Introducción	13
2. Marco teórico	17
3. Objetivos	21
3.1 Objetivo general.....	21
3.2 Objetivos específicos.....	22
4. Metodología	22
4.1 FASE 1.....	22
4.2 FASE 2.....	22
4.3 FASE 3.....	22
4.4 FASE 4.....	23
4.5 FASE 5.....	23
5. Resultados	23
5.1 DIAGRAMA DE PARETO.....	23
5.2 FLUJOGRAMA DE PROCESOS.....	26
5.3 Descripción de los procesos productivos de la empresa.....	33
5.3.1 Descripción del proceso productivo de la manzana.....	33
5.3.2 Descripción del proceso productivo de la mora.....	34
5.3.3 Descripción del proceso productivo de la fresa.....	35
5.4 Estudio de métodos y tiempos del proceso productivo de la deshidratación de frutas de la empresa Los Valles Deshidratados.....	36
5.4.1 ALISTAMIENTO.....	36
ANÁLISIS:.....	36
PROPUESTA DE MEJORA:.....	39
5.4.2 CORTE.....	39
ANÁLISIS:.....	41
PROPUESTA DE MEJORA:.....	43
5.4.3 ENMALLADO.....	44
ANÁLISIS.....	46
PROPUESTA DE MEJORA.....	46
5.4.4 EMPAQUETADO.....	47
5.5 Matriz DOFA.....	49
5.6 BENCHMARKING.....	50
5.7 Maquinaria.....	52
5.7.1 RM-980 series solid-ink coding continuous band sealer.....	53
5.7.2 Hlc-300 vegetable cutting machine.....	53
5.7.3 Lassele multi-funcional electric dehydrator and low- temperatura storage DY-220H.....	55
5.7.4 Fénix balanza electrónica solo peso.....	57
6. Conclusiones	59
7. Recomendaciones	59
8. Bibliografía	60

9. Anexos62

Lista de figuras

Figura 1. Imagen tomada del libro Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo. Fuente Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo (R. Bosque (ed.); Duodécima).	21
Figura 2. Diagrama de Pareto producción de frutas 2019-2020.....	25
Figura 3. Fotografía de manzana con adhesivo. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	36
Figura 4. Fotografía de las operarias, pasando la fruta fresca a la canasta para realizar el pesaje. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	37
Figura 5. A) fotografía del peso de las manzanas con caja, B) Fotografía del peso de la caja sin manzanas. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	38
Figura 6. Operaria anotando en las hojas de registro. Fuente propia tomada de la visita de la empresa.....	38
Figura 7. Fotografía de la operaria procesando la fruta fresca. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.....	40
Figura 8. Fotografía de la operaria sumergiendo la fruta ya procesada en el conservante. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	40
Figura 9. Fotografía de la operaria 2, escurriendo la fruta procesada. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	41
Figura 10. Fotografía de la operaria 1 llevando la materia prima de un área a otra. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	42
Figura 11. Discos de la cortadora, fuente propia tomada de la visita a la empresa.....	43
Figura 12. Fotografía de la operaria colocando las fresas en la bandeja. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	45
Figura 13. A) Fotografía de la operaria esparciendo la manzana en la bandeja. B) Fotografía de la mora regada en la bandeja. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	45
Figura 14. Bandeja propuesta para el proceso del enmallado.	46
Figura 15. Fotografía de la operaria retirando las bandejas de los hornos deshidratadores. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	47
Figura 16. Operaria retirando la fruta deshidratada de las mallas. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.....	48
Figura 17. Fotografía de la operaria pesando el producto final. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.....	48
Figura 18. Fotografía de la operaria pesando el producto final. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.....	49
Figura 19. Fotografía de la maquina selladora. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	53
Figura 20. Fotografía de la maquina cortadora. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	53
Figura 21. Fotografía de los 5 discos. Fuente propia tomada de la visita a la empresa. .	55

Figura 22. Fotografía de la máquina deshidratadora. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	56
Figura 23. A) Porcentajes de eficiencia usando una capacidad disponible de 44 kg, B) Porcentajes de eficiencia usando una capacidad disponible de 88 kg.	56
Figura 24. Fotografía de la pesa. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.	57

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Productos que ofrece la empresa Los Valles Deshidratados	15
Tabla 2. Therbligs eficientes, imagen tomada de Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo (R. Bosque (ed.); Duodécima). p.117	19
Tabla 3. Registro de frutas producidas con su respectivo gramaje años 2019, principios 2020. Fuente: autora del proyecto.	24
Tabla 4. Tiempos de la fresa, tomados por la autora del trabajo de los tiempos de producción de la empresa.	26
Tabla 5. Tiempos de producción de la fresa la base de datos de la empresa. Fuentes propia de la empresa Los Valles Deshidratados.....	27
Tabla 6. Tiempos de producción de la mora, tomados por la autora del trabajo de los tiempos de producción de la empresa.	27
Tabla 7. Tiempos de producción de la mora de la base de datos de la empresa. Fuentes propia de la empresa Los Valles Deshidratados.....	28
Tabla 8. Tiempos de producción de la manzana, tomados por la autora del trabajo de los tiempos de producción de la empresa.	28
Tabla 9. Tiempos de producción de la manzana provenientes de la base de datos de la empresa. Fuentes propia de la empresa Los Valles Deshidratados	28
Tabla 10. Flujograma de procesos de la fresa. Elaborado por la autora del trabajo.....	30
Tabla 11. Flujograma de procesos de la mora. Elaborado por la autora del trabajo.	31
Tabla 12. Flujograma de procesos de la manzana. Elaborado por la autora del trabajo.	32
Tabla 13. Tiempos de enmallado de cada una de las frutas estudiadas.	46
Tabla 14. Matriz DOFA. Elaborada por la autora del trabajo.....	50
Tabla 15. Benchmarking. Elaborada por la autora del trabajo.	51
Tabla 16. Partes estudiadas y comparadas del análisis de benchmarking con valores. Elaborado por la autora del trabajo.....	52
Tabla 17. Aplicación de la fórmula 2. Elaborado por la autora del trabajo.....	52

INTRODUCCIÓN

El corazón de una empresa manufacturera es el área de producción. De ésta se desprende todo, desde la experiencia que el cliente vaya a tener con los productos ofrecidos por la empresa, hasta su “voluntad” de que estos mismos decidan hacer el voz a voz del producto para de esta manera hacer conocida la empresa. Una buena producción implica cumplir con todas las especificaciones del cliente y su distribución.

Es de suma importancia saber también que el eje principal de las empresas son los clientes, estos hacen que la cadena de producción sea exitosa, es de gran importancia también mantener el cliente enganchado con todo este proceso, ya que de una u otra manera, el cliente también se vuelve parte del proceso. Sin estos, la permanencia de la empresa en el mercado sería inalcanzable, los clientes son los que permiten el crecimiento de ésta.

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES), se empeñan en tener un constante desarrollo teniendo en cuenta las exigencias que los consumidores les presentan. Día a día, las pequeñas y medianas empresas, gracias al crecimiento exponencial de la tecnología, presentan constantes avances en sus cadenas de producción, abasteciéndose de nuevas tecnologías y de esta manera teniendo procesos productivos más eficaces, generando más rentabilidad y competitividad y mejores experiencias a sus consumidores finales; hay que tener claro que así como la tecnología está en constante desarrollo, las expectativas del consumidor final también lo están, el cliente se va volviendo exigente y versátil y es indispensable tener siempre el foco claro de estar siempre a miras de la mejora continua, la productividad, desarrollo y la calidad.

Uno de los mayores desafíos de las PYMES en Colombia es la competitividad, puesto que estas empresas que no generan procesos para estar a la altura de los mercados tienen pocas posibilidades de crecimiento y de supervivencia en el país. Este tema ha sido una preocupación constante de entidades gubernamentales y grandes compañías, y según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), las micro, pequeñas y medianas empresas en Colombia representan el 80 % del empleo del país y el 90 % del sector productivo nacional (El Tiempo, 2019).

La empresa Los Valles Deshidratados, es una microempresa colombiana que genera dos empleos directos y dos indirectos, conserva niveles de producción constantes y ha logrado conseguir rentabilidad a través del tiempo, y aunque sus procesos productivos funcionan, deben ir avanzando en cuanto a tecnología y conocimiento, ya que de lo

contrario puede traerles un declive en cuanto a su productividad y calidad y también permanencia en el mercado. Con el pasar del tiempo, lo que se busca en una empresa es estandarizar los procesos, ya que esto puede generar una excelente calidad al producto y un aumento en su producción. En la empresa Los Valles Deshidratados S.A.S, no se han realizado estudios que permitan estandarizar tiempos de producción y no se cuenta con un plan de mejora; por esta razón es difícil manejar los procesos productivos y manejar de manera eficiente los inventarios e imprevistos. Para llevar a cabo un análisis de los procesos se han empleado estudios de métodos y tiempos.

El estudio de tiempo y movimiento va dirigido a la mejora de la productividad y fue utilizado desde el siglo XIX (Tejada, Gisbert, Molina, 2017, p.40). El estudio de métodos y tiempos fue iniciado por Taylor (Palacios Acero, 2009, p.184) con el fin de estandarizar los tiempos que transcurren cuando un operario realiza una actividad y “evitar movimientos innecesarios que sólo hacen que el tiempo de operación sea mayor” (Tejada, Gisbert, Molina, 2017, p.41). Es necesario realizar la valoración de tiempos ya que “se debe establecer un programa de fabricación, se deben evitar tiempos ociosos de máquinas y operarios, se deben planear la llegada de las materias primas y predecir las necesidades de la mano de obra” (Palacios Acero, 2009, p.184). Durante el desarrollo de este trabajo se aplicará el estudio de métodos y tiempos a la empresa Los Valles Deshidratados.

Los Valles Deshidratados es una empresa manufacturera, dedicada al procesamiento y comercialización de frutas y a la compra y distribución de éstas en estado desecado. Se estableció como empresa en el año 2005 y se instaló en el municipio de Rionegro, Antioquia. Desde entonces, con el pasar de los años, ha ido adquiriendo nuevas tecnologías para sus procesos de deshidratación para así lograr una mejor calidad y eficiencia en sus operaciones y aumentar la satisfacción de sus clientes. Desde que empezó con su producción, ha estado implementando la ampliación de nuevos productos buscando así un mejoramiento continuo y una mayor competitividad.

Debido al interés de consumir alimentos saludables con el fin de combatir malos hábitos y obesidad, las frutas deshidratadas se han convertido en un producto de alto consumo como alimento nutritivo y saludable y de gran potencial en manera de exportación. “Según Global Industry Analysts (GIA), una firma de investigación de mercado, las frutas deshidratadas se están convirtiendo en un producto de gran potencial de exportación. El estudio indica

que al año 2020 el consumo mundial de frutas deshidratadas crecería a 4 millones de toneladas” (Fedefruta, 2027)

Empresas que se dediquen a la deshidratación de frutas, están ubicadas principalmente en Chile, ya que en esta zona se producen diferentes frutas frescas que dan la posibilidad para la deshidratación, sin embargo, este mercado ha estado creciendo exponencialmente en los diferentes países, como es el caso de Colombia.

Actualmente en Medellín, se encuentran varias empresas dentro de la industria de la deshidratación de frutas, unas empresas se ocupan de la producción y comercialización valiéndose de la amplia gama de fruta fresca y dándose a conocer en el mercado tanto nacional como internacional (posibilidad de exportar) y otras empresas se dedican a importar la fruta deshidratada y posteriormente comercializarla a nivel nacional.

Este trabajo investigativo, se realizó en la empresa “LOS VALLES DESHIDRATADOS S.A.S”, los productos deshidratados que ofrece la empresa se especifican en la Tabla 1. Cabe añadir que además de los productos mencionados en la Tabla 1, las frutas pueden ser combinadas.

Tabla 1. Productos que ofrece la empresa Los Valles Deshidratados

PRODUCTO	SABOR
Frutas deshidratadas	Mango, fresa, uchuva, piña, manzana, kiwi
Tomate deshidratado	En aceite o en escamas
Aromáticas	Tradicional, frutos amarillos, frutos rojos, mango jengibre, piña jengibre, mango chai, piña chai, manzana canela
Granola	Pera

Aunque la empresa Los Valles Deshidratados se ha inclinado a una constante mejora, aún existen falencias en cuanto a los procesos productivos como: tiempos prolongados de fabricación y tiempos muertos de los procesos lo que muchas veces generan retrasos en la entrega de los productos. De acuerdo con los problemas anteriormente planteados,

en este trabajo se plantea el desarrollo de una propuesta para la implementación de un plan de mejora, a través del análisis de los procesos actuales por métodos y tiempos que conlleve a la identificación de las etapas del proceso donde se están presentando las mayores dificultades, con el fin de mejorar los tiempos de producción y los procesos asociados desde la fabricación hasta la entrega.

Lo que buscan las empresas de producción hoy en día, es asegurar el éxito, optando por la optimización de sus procesos, equipos de producción, mejoras de métodos y tiempos con respecto a sus procesos y alcanzar sus metas de corto, mediano y largo plazo.

La empresa Los Valles Deshidratados, principalmente inició con los procesos de deshidratación de frutas y ventas de frutos deshidratados y con el paso del tiempo fue implementando la producción de aromáticas, que hoy en día son su producto líder. Su método de producción es manufacturero, controlado por un empleado que ajusta temperaturas y tiempos según avanza el proceso basándose en sus propias estimaciones y experiencia. Lo anterior, hace que se genere más tiempo en los procesos productivos, ocasionando más gastos. Lo que se busca con este trabajo, es identificar los puntos débiles de los métodos de producción de la empresa Los Valles Deshidratados, y de esta manera redireccionarlos para hacerlos más productivos y lograr que la empresa sea más competitiva y así generar un mayor desarrollo económico. El diagnóstico que se realizará busca mejorar los procesos de producción de la deshidratación de frutas, mejorar los métodos y tiempos con el fin de volver más competitiva la empresa e incrementar su producción.

Con este trabajo se busca que la empresa identifique los problemas más recurrentes en sus procesos de deshidratación. Gracias a la medición del trabajo y de métodos y tiempo, se logrará identificar de qué manera, ya sea eficiente o tardía, son realizadas las actividades en la actualidad.

El valor agregado que trae consigo la medición del trabajo y el estudio de métodos y tiempos se da porque tiene por objeto examinar la manera como se está realizando una actividad. Simplificar o modificar el proceso operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos. Fijando a su vez el tiempo normal para la realización de esa actividad.

MARCO TEÓRICO

Preguntas tales como ¿cuál es el envase perfecto para este producto?, ¿cuál es el respectivo proceso logístico para llevarlo al cliente?, ¿cómo se va a transportar?, ¿con que método se dará a conocer el producto? son preguntas que hacen parte del estudio de métodos.

Medir los métodos de trabajo es fijarse en la forma en que se está realizando una actividad, ya sea individual o una operación en grupo. Esta información, le sirve a la compañía para evaluar la efectividad de sus clientes y de las máquinas que se usan, una vez teniendo estos datos, serán administrados para el mejoramiento de sus métodos, entrenamiento de habilidades, impulso del rendimiento y la eliminación y reducción de los problemas que en la organización se presenten (Tejada, Gisbert, Molina, 2017, p.43).

El pilar del estudio de métodos es la eficiencia, “esta se logra cuando se obtiene el resultado deseado con el mínimo de insumos” (Criollo, 2005, p.19) Aprovechar al máximo los recursos para así lograr aumentar la productividad de la empresa, y esto se logra cuando se genera cantidad y calidad.

La productividad se mide por el grado de eficiencia con que se emplean los recursos humanos y otros para alcanzar los objetivos empresariales. Esto quiere decir que se deben aplicar técnicas que permitan medir este grado de eficiencia. Para equilibrar la línea de trabajo, eliminar o reducir los movimientos no efectivos y acelerar los efectivos. “Es importante incrementar la productividad de la empresa porque ésta provoca una ‘reacción en cadena’ en el interior de la empresa, fenómeno que se traduce a una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo” (Criollo, 2005, p.18).

A continuación, se presentan los objetivos principales de los métodos y estándares del trabajo (Niebel, 2014, p. 7).

- 1) Minimizar el tiempo requerido para llevar a cabo tareas.
- 2) Mejorar de manera continua la calidad y confiabilidad de productos y servicios.
- 3) Conservar recursos y minimizar costos mediante la especificación de los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.

- 4) Considerar los costos y la disponibilidad de energía eléctrica.
- 5) Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados.
- 6) Producir con interés creciente por proteger el medio ambiente.
- 7) Aplicar un programa de administración del personal que dé como resultado más interés por el trabajo y la satisfacción de cada uno de los empleados (Niebel, 2014, p.7).

“Las personas son pues, un eslabón crítico en el sistema total, de tal manera que se les debe dedicar toda la atención para que su integración se aproveche con efectividad.” (Palacios Acero, 2009, p.31).

Dentro del estudio de métodos, se encuentra el estudio de movimientos, su propósito es eliminar y reducir movimientos que no sean efectivos, para así facilitar y acelerar movimientos. El responsable de realizar este estudio, se llama Frank Gilbreth, este denominó sus hallazgos “therbligs”, que es su apellido al revés, éste se realiza mediante el uso de 17 movimientos básicos que se presentan en la Tabla 2, estos pueden ser eficientes o ineficientes, los primeros movimientos estimulan el progreso del trabajo y pueden ser acortados, pero usualmente no pueden ser eliminados completamente (B. Niebel, A. Freivalds, 2009, p.116-117).

Tabla 2. Therbligs eficientes, imagen tomada de Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo (R. Bosque (ed.); Duodécima). p.117

Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por “Sujetar”.
Mover	M	“Mover” la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar” o “Posicionar”.
Sujetar o tomar	G	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por “Mover”.
Liberar	RL	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Preposicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con “Mover”, como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo
Ensamblar	A	“Unir” dos partes que embonan; por lo general es precedido por “Posicionar” o “Mover” y seguido por “Liberar”.
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar”.

Therbligs ineficientes (No avanza el progreso del trabajo. Si es posible, debe eliminarse)		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
Posicionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover” y seguido por “Liberar” (en oposición a <i>durante</i> en Preposicionar).
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a “Mover”.
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga de trabajo física.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

La energía que una tarea gasta, depende del tipo de trabajo que se vaya a realizar, también depende de la postura que se mantenga durante su ejecución y también de la manera como es transportado (B. Niebel, A. Freivalds, 2009, P.121).

Con el fin de disminuir las lesiones de espalda relacionadas con el esfuerzo del trabajo, el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH), publicó los comúnmente conocidos “lineamientos para el levantamiento de cargas del NIOSH”, estos lineamientos se usan para inspeccionar los lugares de trabajo, el RWL (Recommended Weight Limit), sugiere que la mayoría de los trabajadores manejen: la fuerza de compresión de 770 Lb, que serían 350 kg, fuerza tolerada por la mayoría de los trabajadores jóvenes y saludables, tanto el 75% de las mujeres y el 99% de los hombres están capacitados para levantar los valores antes dichos descritos por el RWL, el consumo de energía máximo resultante es de 4.7 kcal/min y no deberá exceder los límites recomendados (B. Niebel, A. Freivalds, 2009, P.128).

Aunque ningún levantamiento manual es apropiado para ningún operario, es importante mencionar algunas pautas que en general, pueden ser adecuadas. Según el libro de Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo (B. Niebel, A. Freivalds), la persona que procederá a realizar el levantamiento, deberá planearlo y evaluar tanto la forma como el tamaño y diagnosticar si es necesario pedir ayuda, deberá también precisar la técnica que usará para el levantamiento de dicho objeto, por lo general, realizar un levantamiento en cuclillas, tratando de tener la espalda erguida y levantando con las rodillas dobladas. Colocar los pies separados a lado y lado y de adelante hacia atrás para mantener el equilibrio y la postura estable, buscar la manera de sujetar bien el objeto a levantar, posteriormente sujetar la carga cerca del cuerpo con el fin de minimizar el brazo de palanca que produce la carga y el impulso sobre la parte inferior de la espalda (ver Figura 1).

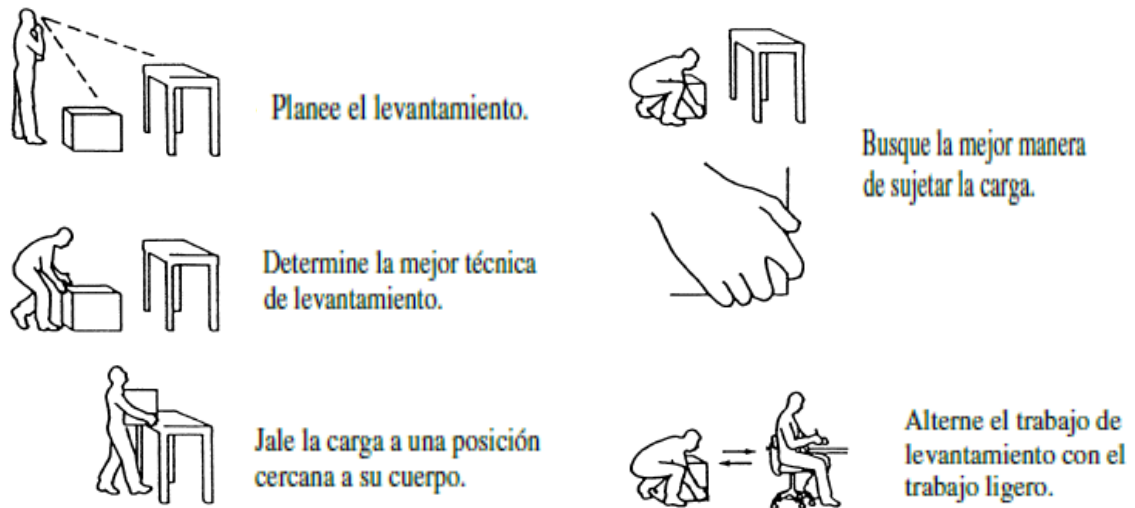


Figura 1. Imagen tomada del libro Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo. Fuente Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo (R. Bosque (ed.); Duodécima).

Según la OIT (Organización Internacional del trabajo), gracias a las técnicas que un trabajador gaste en realizar una tarea específica (Cruelles Ruiz, 2012, p.23) es posible la medición de la mano de obra y el tiempo estándar. El estudio de tiempos es el encargado de medir y registrar los tiempos de cada una de las tareas realizadas con el objetivo de revisar cada una de las actividades que el proceso conlleva para así poder reducir o eliminar tiempos improductivos.

Algunas de las técnicas usadas para la medición del trabajo son: estimación, datos históricos, tablas de datos normalizados, MTM (del inglés methods time measurement), medida de los tiempos por muestreo) y sistema Bedaux.

OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Desarrollar un plan de mejoramiento de los métodos y tiempos en el proceso de deshidratación de frutas de la empresa Los Valles Deshidratados.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la deshidratación de frutas con el fin de determinar oportunidades de mejora.
- Analizar los métodos y tiempos de los procesos de deshidratación de frutas de la empresa.
- Rediseñar los procesos en las áreas de producción con miras a lograr el cumplimiento de los estándares de tiempo para la elaboración de los productos deshidratados de la empresa Los Valles Deshidratados.
- Formular un plan de mejora de los procesos de deshidratación de frutas de la empresa Los Valles Deshidratados.

METODOLOGÍA

1.3 FASE 1

En esta fase se realizó una revisión bibliográfica, se obtuvo información de libros y bases de datos científicas relacionada con los procesos de deshidratación de frutas y técnicas de métodos y tiempos.

1.4 FASE 2

Durante esta fase, se visitó la empresa, durante tres días para hacerle seguimiento a los procesos productivos de las frutas que se iban a investigar, se visitó en horario laboral, llegando a las 8:30 am y saliendo de las instalaciones a las 3:30 pm y se hizo un ejercicio de observación y de recolección de datos del funcionamiento efectivo de la empresa respecto a su fase de producción. Por medio de cronometro, se tomaron tiempos, y con el celular se registraron los archivos fotográficos.

1.5 FASE 3

Se recopiló y se clasificó información acerca de los diferentes métodos que se usan para deshidratar frutas. Se evaluó a productividad de la empresa, se usaron herramientas tales como matriz DOFA y diagrama de Pareto para detectar los productos de más demanda y cuellos de botella de los procesos de deshidratación de frutas. Adicionalmente, e analizaron las causas de los problemas encontrados.

1.6 FASE 4

En esta fase se hizo la identificación, por medio de observación de los desperdicios de materia prima y qué uso se le da. También se revisó cómo transcurre el material durante el proceso. Se revisó la eficiencia de los procesos productivos teniendo en cuenta las bases de datos de la empresa y los registros tomados del trabajo de campo. Se aplicaron las respectivas fórmulas para precisar dichos cálculos.

1.7 FASE 5

Se diseñaron propuestas de mejora en métodos como diagramas de recorrido y se realizó un plan de mejora continua mediante protocolos que mejoren la competitividad de la empresa.

RESULTADOS

1.8 DIAGRAMA DE PARETO

En la Tabla 3 se presenta el registro de frutas producidas durante el año 2019 desde el 10 de enero y principios del 2020 desde el 8 de enero con su respectivo gramaje. Se realizó Pareto (

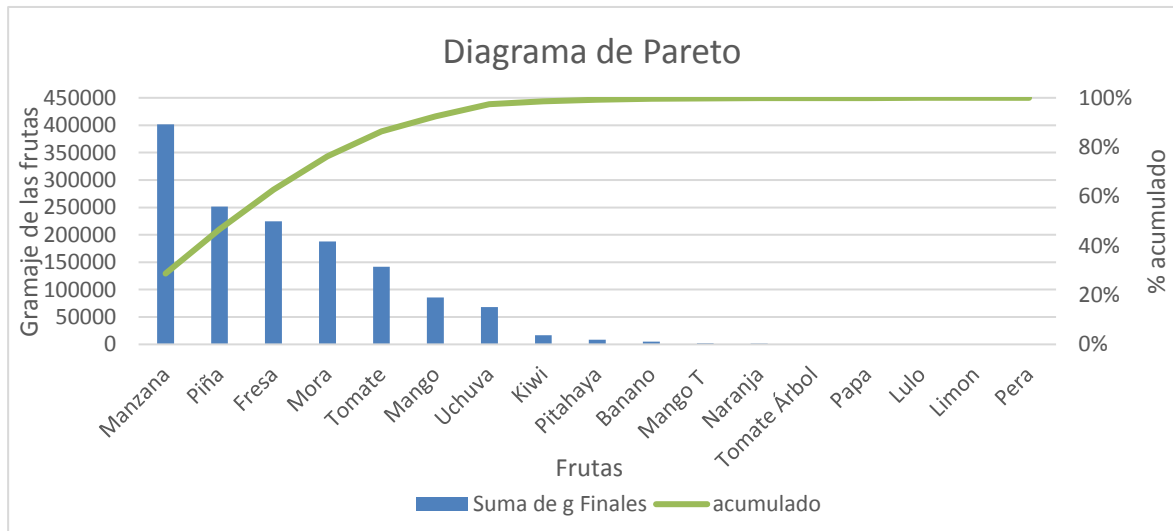


Figura 2) para identificar cuáles son las frutas más comercializadas de la a compañía y con base en esto realizar los análisis de métodos y tiempos de los procesos en cuestión.

Tabla 3. Registro de frutas producidas con su respectivo gramaje años 2019, principios 2020. Fuente: autora del proyecto.

Frutas	Suma de g finales	Acumulado para el diagrama de Pareto
Manzana	401518	29%
Piña	251618	47%
Fresa	224734	63%
Mora	188075	76%
Tomate	141476	86%
Mango	85873	93%
Uchuva	68195	97%
Kiwi	16875	99%
Pitahaya	8605	99%
Banano	5160	100%
Mango T	2335	100%
Naranja	1400	100%
Tomate Árbol	540	100%
Papa	460	100%
Lulo	425	100%
Limon	290	100%
Pera	280	100%
Total	1397859	

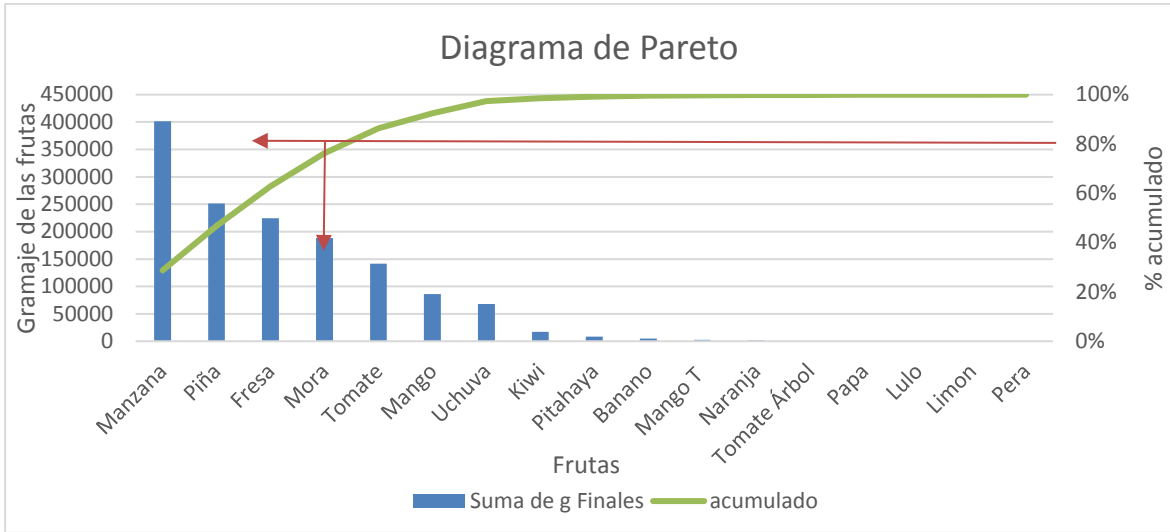


Figura 2. Diagrama de Pareto producción de frutas 2019-2020.

Como se observa en la

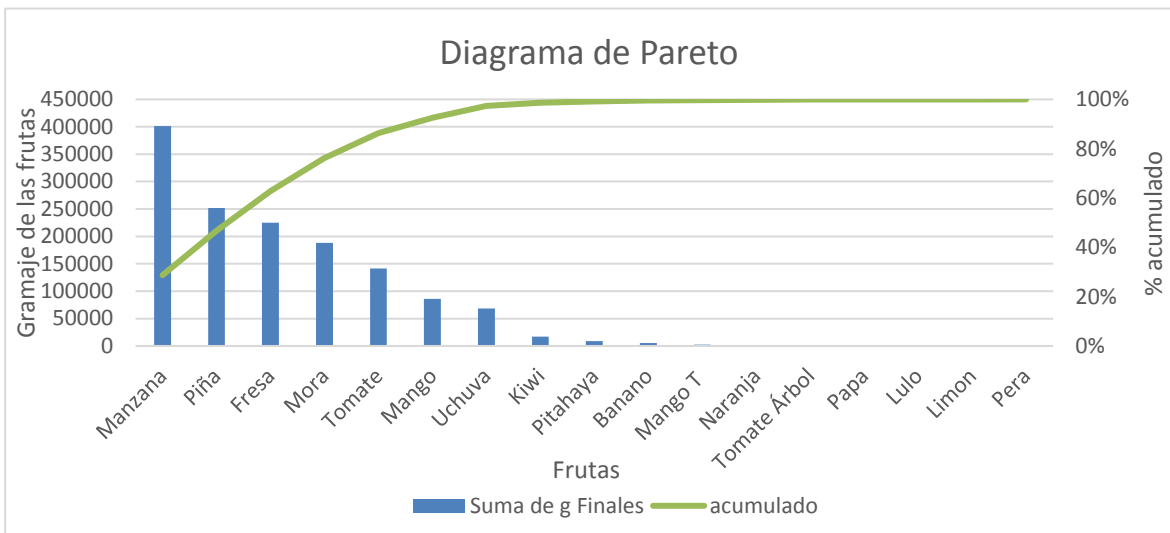


Figura 2, para un acumulado entre los años 2019 y principios del 2020, la manzana, la piña, la fresa y la mora representan el 23% de los productos, y constituyen el 80% de la cantidad de las frutas deshidratadas en la empresa.

Por consiguiente, el presente trabajo de grado, se centrará en los procesos productivos de la fresa, la manzana y la mora.

1.9 FLUJOGRAMA DE PROCESOS

Según el diagrama de Pareto, este arroja que las frutas más producidas son, manzana, fresa, piña y mora. Realizando el trabajo de campo, y al hablar con la jefe de producción de la empresa, se identifica que las únicas frutas que están trabajando en la actualidad son manzana, fresa y mora por lo que será con base en la producción de estas que se llevarán a cabo los análisis posteriores.

Comparando los tiempos que se tomaron en el momento de hacer la vista a la empresa (Tabla 4) con los tiempos de producción, proporcionados por la jefe de producción de la compañía (Tabla 5), se observó que difieren. Hay que tener en cuenta que, en las bases de datos de los tiempos de producción, la empresa toma el tiempo de deshidratación como tiempo muerto, en este trabajo, el tiempo de deshidratación se toma como parte del proceso.

Tabla 4. Tiempos de la fresa, tomados por la autora del trabajo de los tiempos de producción de la empresa.

Funcionamiento actual de la empresa Los Valles Deshidratados.			
Fruta	Fresa	Peso inicial	15.300
		Peso final	1.405
		Rendimiento	9,18%
Proceso de producción			
Inicio	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo (min)
Recepción			10
Pesado	1:02 p. m.	1:04 p. m.	2
Lavado	1:00 p. m.	1:12 p. m.	12
Ecurrir	1:12 p. m.	1:17 p. m.	5
Desinfección	1:17 p. m.	1:26 p. m.	9
Corte	1:29 p. m.	1:39 p. m.	10
Enmallado	1:38 p. m.	2:50 p. m.	72
Cuartos secados			
Empaque	7:00 a. m.	7:20 a. m.	20
Empaque	11:00 a. m.	11:15 a. m.	15
		Tiempo total de producción	155

Tabla 5. Tiempos de producción de la fresa la base de datos de la empresa. Fuentes propia de la empresa Los Valles Deshidratados

Fecha	Materia Prima	Peso Inicial	Peso Final	Tiempo Producción (Min)	Rendimiento
29/03/2019	Fresa	14.800	1.195	130	8,1%
24/05/2019	Fresa	16.300	1.300	170	8,0%
25/05/2019	Fresa	15.500	1.248	150	8%

Tabla 6. Tiempos de producción de la mora, tomados por la autora del trabajo de los tiempos de producción de la empresa.

Funcionamiento actual de la empresa Los Valles Deshidratados.			
Fruta	Mora	Peso inicial	40.000
		Peso final	4.200
		Rendimiento	10,50%
Proceso de producción			
Inicio	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo (min)
Recepción			10
Pesado	9:00 a. m.	9:02 a. m.	2
Lavado	9:30 a. m.	9:42 a. m.	12
Ecurrir	9:42 a. m.	9:47 a. m.	5
Desinfección	9:47 a. m.	9:56 a. m.	9
Corte	10:00 a. m.	10:20 a. m.	20
Enmallado	10:20 a. m.	10:50 a. m.	45
Cuartos secados			
Empaque	7:00 a. m.	7:20 a. m.	20
Empaque	11:00 a. m.	11:15 a. m.	15
		Tiempo total de producción	138

Tabla 7. Tiempos de producción de la mora de la base de datos de la empresa. Fuentes propia de la empresa Los Valles Deshidratados

Fecha	Materia Prima	Peso Inicial	Desperdicio	Peso Final	T. Producción (Min)	Rend.
10/05/2019	Mora	40.000	\$ -	4.240	130	10,6%
10/12/2019	Mora	40.000	\$ -	4.420	125	11,1%

Tabla 8. Tiempos de producción de la manzana, tomados por la autora del trabajo de los tiempos de producción de la empresa.

Funcionamiento actual de la empresa Los Valles Deshidratados.			
Fruta	Manzana	Peso inicial	56.100
		Peso final	6.850
		Rendimiento	12,21%
Proceso de producción			
Inicio	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo (min)
Recepción			10
Pesado	9:00 a. m.	9:02 a. m.	20
Adhesivo	9:00 a. m.	9:35 a. m.	35
Lavado	9:35 a. m.	10:05 a. m.	30
Ecurrir	10:05 a. m.	10:35 a. m.	30
Desinfección	10:35 a. m.	11:07 a. m.	36
Corte	11:07 a. m.	11:53 a. m.	46
Enmallado	11:53 a. m.	12:53 p. m.	60
Cuartos secados			
Empaque	7:00 a. m.	7:20 a. m.	20
Empaque	11:00 a. m.	11:15 a. m.	15
		Tiempo total de producción	302

Tabla 9. Tiempos de producción de la manzana provenientes de la base de datos de la empresa. Fuentes propia de la empresa Los Valles Deshidratados

Fecha	Materia Prima	Gramajes Iniciales	Desperdicio	Gramajes Finales	T. Producción (Min)	Rend.
13/09/2019	Manzana	56.500	\$ 2.400	7.770	290	13,8%

En la Tabla 5, se observa que el tiempo total de producción de la fresa es de 150 min con un peso inicial de 15.5 kg, y el tiempo total que se tomó de la visita a la empresa que está registrado en la Tabla 4, es de 155 minutos, con un peso inicial de 15.3 kg, así mismo en la Tabla 7, con un tiempo total de 130 minutos para la mora, y el tiempo registrado en la Tabla 6 del tiempo total del trabajo de campo realizado por la autora del trabajo, de 138 minutos, al igual que con la Tabla 8 y Tabla 9. Esto indica que los tiempos de la empresa no están estandarizados, por esta razón podemos ver que falta planificación en los procesos de la empresa.

Cabe aclarar que la empresa no toma los tiempos de cada uno de los procesos, solamente de la hora de inicio del proceso que es cuando se pesa la materia prima y de la hora final que es cuando se saca la fruta deshidratada de la maquina deshidratadora.

La empresa no tiene en cuenta los tiempos de deshidratación ni empaquetamiento.

Una vez se conoce el proceso de producción de las frutas estudiadas y sus respectivos tiempos, se procede a establecer el flujograma de procesos. En la Tabla 10 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar el flujograma de proceso de la fresa, en la Tabla 11 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se encuentra el flujograma de procesos de mora y finalmente la Tabla 12 el flujograma de la manzana, para este último, no se tuvo encuentra el desperdicio.

Tabla 10. Flujograma de procesos de la fresa. Elaborado por la autora del trabajo











Diagrama de flujo del proceso de deshidratado de frutas								
		Resumen						
		Total						
			Operaciones	10				
			Controles/Inspección	3				
			Esperas	1				
			Transporte	2				
		Almacenamiento		1				
		ACTUAL: X		PROPUESTO:				
NIT 900515550-5 Elaborador por: Daniela Aristizábal Giraldo Operadoras: María Fernanda-Melva Fecha: 15/09/2020		Descripción: Diagrama de proceso productivo de la deshidratación de frutas						
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
								
1	Dejar vehículo, caminar hasta recepción	1					x	Distancia: 6,75m
2	Recepción de materia prima	10					x	Materia prima: Fresas
3	Pesado	2	X					15,3 kg de fruta fresca
4	Caminar a la zona de lavado						x	Distancia: 5,55 m
5	Lavado de la fruta fresca	12	X					Por cada Lt de agua se adiciona 4 ml de jabón (SCL-20)
6	Desinfección fruta fresca	9	X					Por cada Lt de agua se adiciona 3 ml de desinfectante (SANI TOX)
7	Pelado de la fruta		X					
8	Seleccionar cuchilla	0,5					x	
9	Corte	10	X					
10	Adición de conservante	5	X					Un gramo por litro de agua (METABISULFITO)
11	Enmallado	72					x	Vaciar el producto en mallas
12	Cuartos de secado	5	X					Temperatura de deshidratado entre 45-47°
13	Deshidratado	420	X					
14	Descargue de cuartos de secado	15					x	
15	Pesado de la fruta deshidratada	6	X					1,4kg
16	Empaquetado	35	X					
17	Almacenamiento							X
Total		601,5	10	3	1	2	1	

Tabla 11. Flujograma de procesos de la mora. Elaborado por la autora del trabajo.























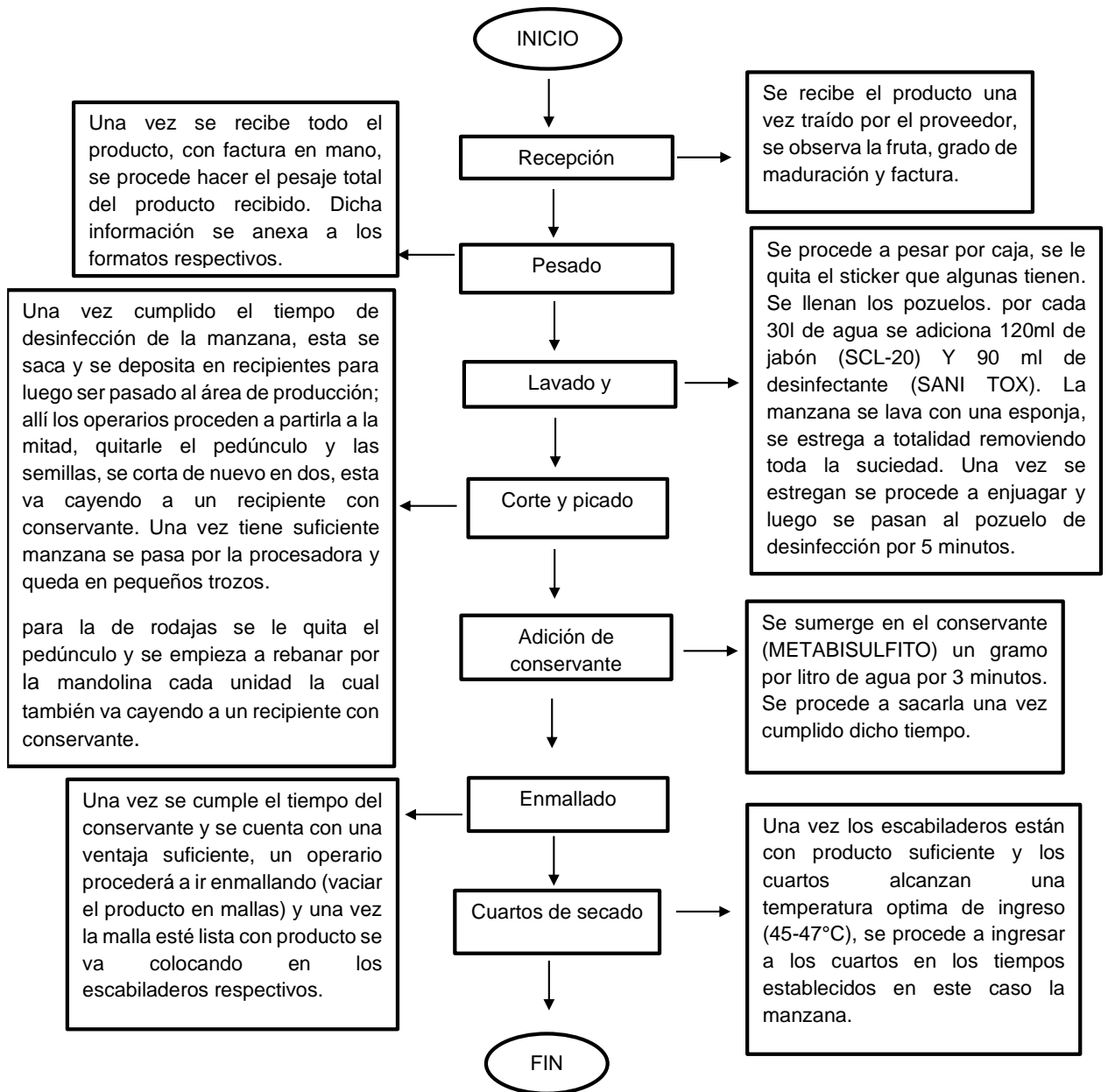
Diagrama de flujo del proceso de deshidratado de frutas							
		Resumen					
			Total				
			Operaciones	10			
			Controles/Inspección	3			
			Esperas	1			
			Transporte	2			
			Almacenamiento	1			
		ACTUAL: X		PROPUESTO:			
NIT 900515550-5 Elaborador por: Daniela Aristizábal Giraldo Operadoras: Maria Fernanda-Melva Fecha: 15/09/2020		Descripción: Diagrama de proceso productivo de la deshidratación de frutas					
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
							
1	Dejar vehículo, caminar hasta recepción	1				X	Distancia: 6,75m
2	Recepción de materia prima	10				X	Materia prima: Mora
3	Pesado	2	X				40 kg de fruta fresca
4	Caminar a la zona de lavado					X	Distancia: 5,55 m
5	Lavado de la fruta fresca	12	X				Por cada Lt de agua se adiciona 4 ml de jabón (SCL-20)
6	Desinfección fruta fresca	9	X				Por cada Lt de agua se adiciona 3 ml de desinfectante (SANI TOX)
7	Pelado de la fruta		X				
8	Seleccionar cuchilla	0,5				X	
9	Corte	10	X				
10	Adición de conservante	5	X				Un gramo por litro de agua (METABISULFITO)
11	Enmallado	45				X	Vaciar el producto en mallas
12	Cuartos de secado	10	X				Temperatura de deshidratado entre 45-47°
13	Deshidratado	1020	X				
14	Descargue de cuartos de secado	15				X	
15	Pesado de la fruta deshidratada	7	X				4,2kg
16	Empaquetado	35	X				
17	Almacenamiento					X	
Total		1180,5	10	3	1	2	1

Tabla 12. Flujograma de procesos de la manzana. Elaborado por la autora del trabajo.

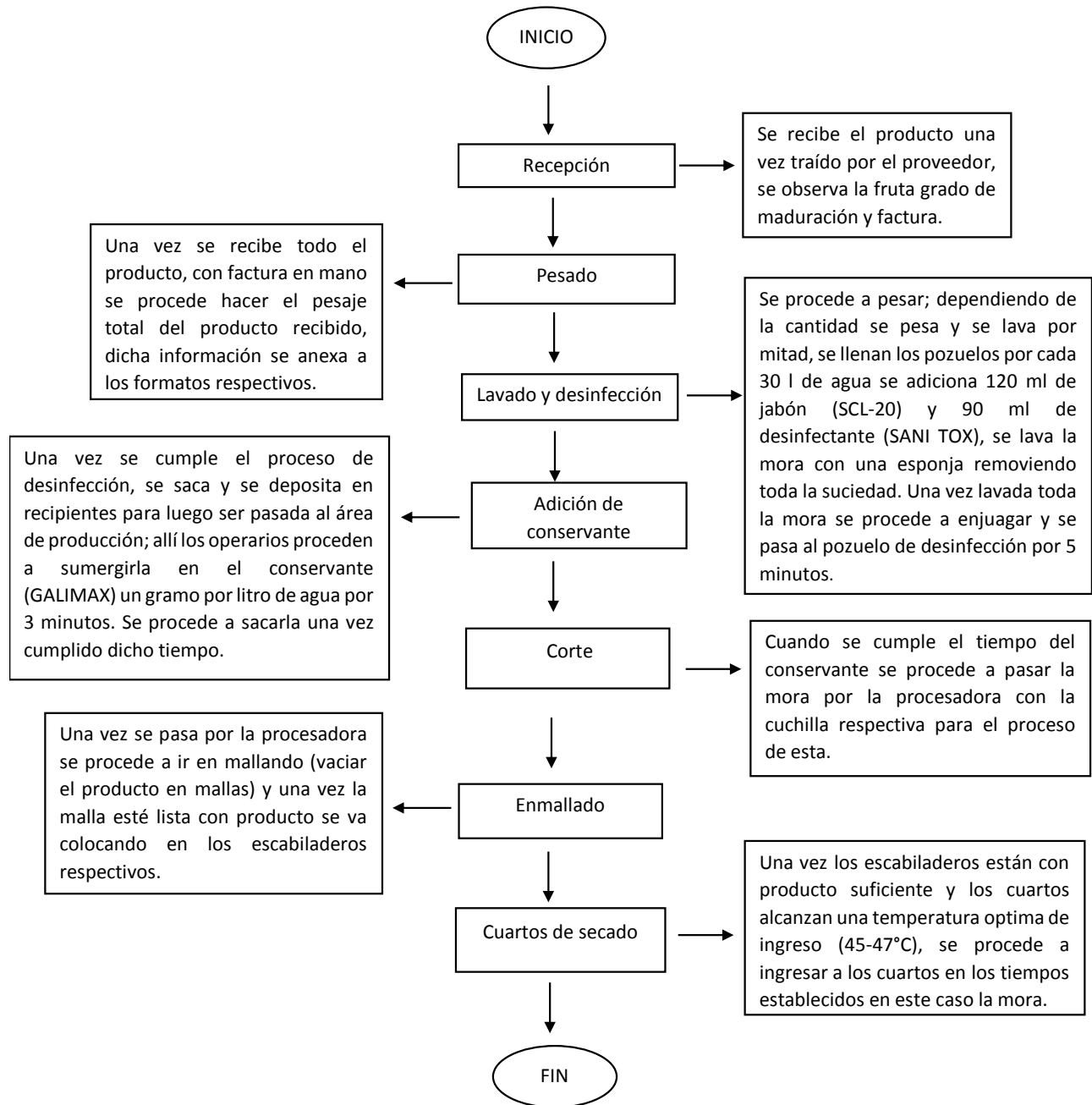
Diagrama de flujo del proceso de deshidratado de frutas								
		Resumen					Total	
			Operaciones				10	
			Controles/Inspección				4	
			Esperas				1	
			Transporte				2	
			Almacenamiento				1	
NIT 900515550-5		ACTUAL: X					PROPUESTO:	
Elaborador por: Daniela Aristizábal Giraldo		Descripción: Diagrama de proceso productivo de la deshidratación de frutas						
Operadoras: María Fernanda-Melva								
Fecha: 15/09/2020								
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
								
1	Dejar vehículo, caminar hasta recepción	1				X		Distancia: 6,75m
2	Recepción de materia prima	10				X		Materia prima: Manzana
3	Pesado	20	X					56,1 kg de fruta fresca
4	Se quita el adhesivo	35		X				
5	Caminar a la zona de lavado					X		Distancia: 5,55 m
6	Lavado de la fruta fresca	30	X					Por cada Lt de agua se adiciona 4 ml de jabón (SCL-20)
7	Desinfección fruta fresca	36	X					Por cada Lt de agua se adiciona 3 ml de desinfectante (SANI TOX)
8	Pelado de la fruta		X					
9	Seleccionar cuchilla	0,5				X		
10	Corte	45	X					
11	Adición de conservante	5	X					Un gramo por litro de agua (METABISULFITO)
12	Enmallado	60				X		Vaciar el producto en mallas
13	Cuartos de secado	10	X					Temperatura de deshidratado entre 45-47°
14	Deshidratado	840	X					
15	Descargue de cuartos de secado	15				X		
16	Pesado de la fruta deshidratada	7	X					6,85kg
17	Empaquetado	35	X					
18	Almacenamiento						X	
Total		1148,5	10	4	1	2	1	

1.10 Descripción de los procesos productivos de la empresa.

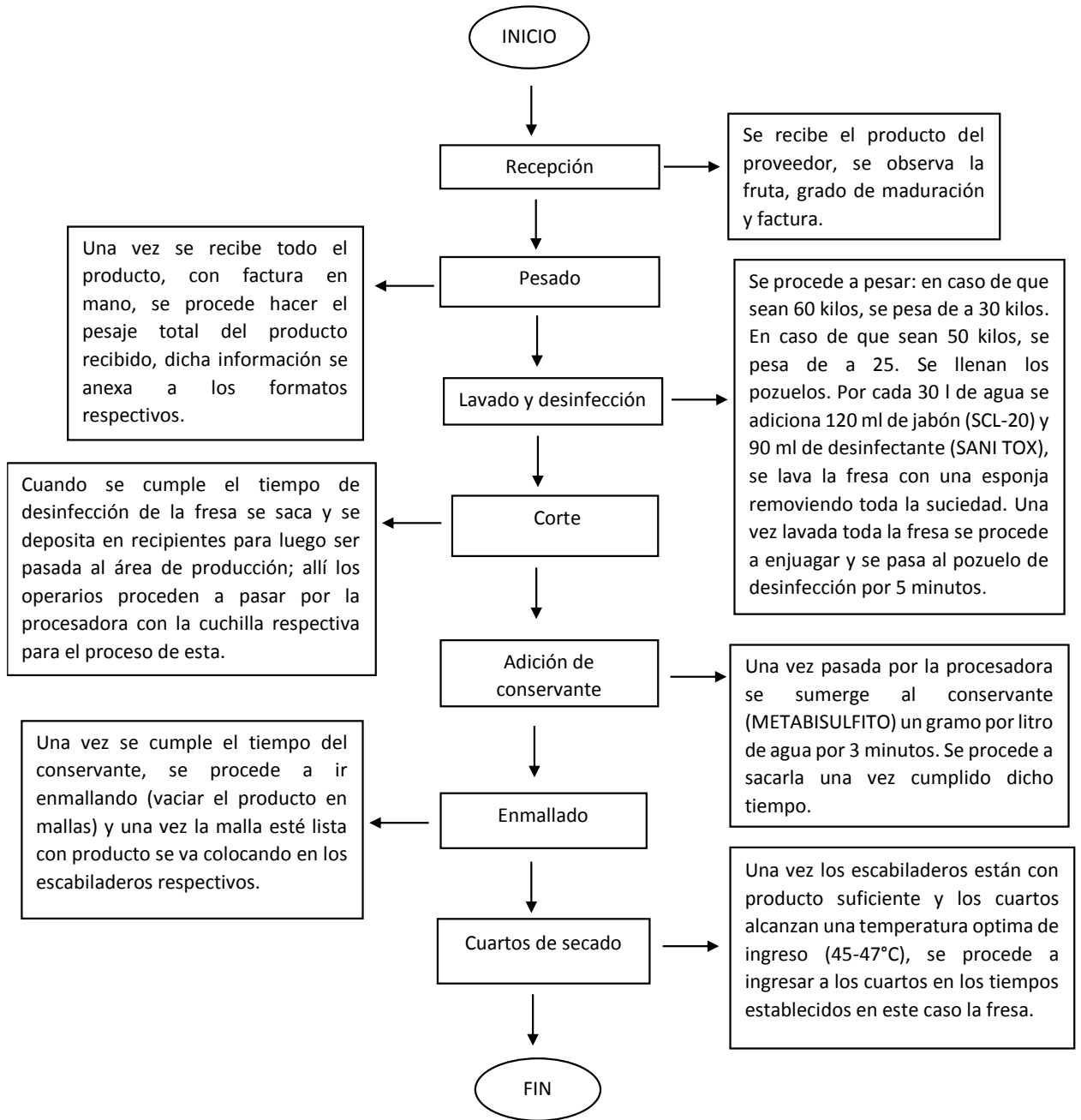
1.10.1 Descripción del proceso productivo de la manzana



1.10.2 Descripción del proceso productivo de la mora



1.10.3 Descripción del proceso productivo de la fresa



1.11 Estudio de métodos y tiempos del proceso productivo de la deshidratación de frutas de la empresa Los Valles Deshidratados

En el proceso productivo de la empresa Los Valles Deshidratados S.A.S, existen 5 procedimientos que son: alistamiento, corte, enmallado, deshidratación y empaquetado. Estos procedimientos se describirán a continuación.

1.11.1 ALISTAMIENTO

En esta área, se realizan todas las actividades relacionadas con la preparación de la materia prima, lista para empezar su proceso de deshidratación. Tanto para la fresa y la mora, el proceso de alistamiento es igual, mientras que, para la manzana, hay un procedimiento adicional. Estas actividades son realizadas por dos operarias que se reparten las actividades así: una vez llega la materia prima, la operaria 1, realiza la recepción de la materia prima, rectifica que sí sea la fruta requerida para el día y posteriormente registra su peso inicial, en el caso de la manzana, ambas operarias deben quitar el adhesivo que trae esta (ver Figura 3). Luego, la operaria 2 procede a recoger la fruta del lugar de recepción y llevarla al sitio de lavado y desinfección. Una vez terminada esta actividad, la operaria 1 se dispone a realizar el desplazamiento para el siguiente procedimiento.



Figura 3. Fotografía de manzana con adhesivo. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

ANÁLISIS:

Este proceso empieza cuando la operaria 1 realiza el pesado de la fruta fresca pasándola de una canasta a otra, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Fotografía de las operarias, pasando la fruta fresca a la canasta para realizar el pesaje. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

Este proceso es realizado por las dos operarias. Actualmente no existe una canasta predeterminada para realizar el pesaje de esta labor, por lo tanto, las operarias realizan esta actividad con cualquier cesta que se encuentre disponible para ejecutar esta tarea, esto demuestra falta de orden y estandarización en el proceso.

En el caso de la manzana, esta viene en cajas, por tanto, se pesa la caja con sus manzanas dentro y una vez sacadas de allí, se pesa la caja sola y luego se resta el valor inicial de la caja con las manzanas y el de la caja sola, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. A) fotografía del peso de las manzanas con caja, B) Fotografía del peso de la caja sin manzanas. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

Posterior a eso, la operaria que este libre, debe registrar la cantidad de materia prima que entra y la hora, y luego, finalizada la jornada, deberá pasar todos estos datos a una base de datos en Excel (ver Figura 6).



Figura 6. Operaria anotando en las hojas de registro. Fuente propia tomada de la visita de la empresa.

PROPUESTA DE MEJORA:

Se debe asignar una canasta específica para realizar la actividad. Se recomienda que se conozca el peso de la canasta para así disminuir tiempos y conocer con mayor rapidez el peso total de la fruta fresca.

- Mejorar la ubicación de la materia prima, a continuación, se muestra el tiempo que se toma desde la ubicación actual comparado con el tiempo propuesto. El tiempo actual es de 15 segundos, realizando un recorrido de 5.55 metros (desde la recepción de la materia prima hasta el área de lavado y desinfección), y para evitar este desplazamiento, se propone realizar una ventana corrediza en el vidrio que separa el área de recepción y el área de lavado y desinfección y el tiempo que tomaría realizar esta actividad sería de 5 segundos; Esta ventanita quedaría abierta durante este proceso. Vale aclarar que este desplazamiento que se realiza desde el área de recepción se hace repetidas veces, aproximadamente entre tres y cuatro, lo cual daría 1 minuto.
- A la hora de realizar el pesaje de la fruta fresca, las operarias realizan un mal movimiento como se observa en la Figura 4, por tanto, se propone capacitar al personal en cuanto a movimientos para así evitar futuras lesiones.
- Se propone sistematizar la manera de hacer los registros de tiempos para evitar desperdicio de material (papel), ya que las operarias deben realizar seguimiento de los tiempos durante todo el proceso y registrarlos en las planillas y posteriormente pasar esos registros a una base de datos en Excel.

1.11.2 CORTE

En esta área se realiza la actividad de corte de la materia prima, lista para ser puesta en las bandejas. Esta actividad es realizada por una operaria, la cual, una vez realizado el proceso de alistamiento, procede a introducir la fruta fresca en la maquina cortadora como se puede ver en la Figura 7. Este proceso de repite entre 6 y 7 veces para cortar la totalidad de la fruta fresca.



Figura 7. Fotografía de la operaria procesando la fruta fresca. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa

Mientras este proceso se realiza, la operaria 2, está lista para ir tomando las frutas que van siendo procesadas y las va echando en una cesta para allí sumergirlas en el conservante, donde se deja por tres minutos como se observa en la Figura 8.



Figura 8. Fotografía de la operaria sumergiendo la fruta ya procesada en el conservante. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

Una vez pasado el tiempo, la operaria 2, se dispone a pasar por el colador la fruta procesada para escurrir el agua (ver Figura 9).



Figura 9. Fotografía de la operaria 2, escurriendo la fruta procesada. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

ANÁLISIS:

Este proceso inicia cuando la operaria 1 traslada la materia prima del área de alistamiento a corte. Durante este proceso, la operaria debe cargar y caminar 3.14 metros y pasar una puerta, esta puerta permanece cerrada por temas de sanidad, por lo que la operaria debe abrir la puerta con la espalda como se ve en la



Figura 10.



Figura 10. Fotografía de la operaria 1 llevando la materia prima de un área a otra. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

Una vez llega al área de corte, la operaria busca el disco que se necesita para realizar el corte de ya sea de la fresa, mora o manzana (ver Figura 11). Posterior a eso, debe lavarlo y luego colocarlo en la maquina cortadora e iniciar con el procesado de la fruta.



PROPUESTA MEJORA:

Figura 11. Discos de la cortadora, fuente propia tomada de la visita a la empresa.

DE

- Una vez se finaliza el alistamiento, se recomienda disponer la puerta que separa esta área con la de corte abierta, para evitar realizar el movimiento de apertura de la puerta que se evidencia en la



Figura 10, con el fin de transitar más fácil entre área y área y una vez sea terminado el transporte de la materia prima, cerrarla. De esta manera se disminuyen tiempos. A continuación, se mostrará el tiempo que tarda la operaria en desplazarse actualmente y se comparará con el método propuesto. El tiempo actual es de 15 segundos, realizando un recorrido de 3.66 metros (desde el área de lavado y desinfección hasta el área de corte). Evitando que la operaria abra la puerta con su espalda, realizar este transporte tardaría 7 segundos. Este desplazamiento es realizado varias veces.

- Mantener los discos de corte, desinfectados y listos para su uso, disponer una de las operarias a que realice esta actividad. Ya que lavarlos y desinfectarlos cada vez que vayan a ser usados, aumenta el tiempo de producción y entorpece sus procesos.
- A la hora de pasar la fruta ya procesada por el colador, adecuar un recipiente para así tomar más fruta y evitar cuellos de botella. Ya que este proceso se hace simultáneamente la operaria 1 procesa la fruta, una vez ella termina, queda sin nada que hacer hasta que la operaria 2 termine de pasar la fruta por el colador.

1.11.3 ENMALLADO

Este proceso consiste en pasar la fruta que ya fue procesada a las bandejas que serán puestas en el horno deshidratador. En el caso de la fresa, este proceso es el que más tiempo implica, ya que debe ponerse rebanada de fresa por rebanada, no puede quedar una encima de la otra, ya que se impedirá su correcto deshidratado (ver Figura 12).



Figura 12. Fotografía de la operaria colocando las fresas en la bandeja. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

En el caso de la manzana y la mora, la fruta se distribuye homogéneamente por toda la bandeja evitando amontonar la fruta como se muestra en la Figura 13. Este proceso, a diferencia de la fresa, no toma tanto tiempo.



Figura 13. A) Fotografía de la operaria esparciendo la manzana en la bandeja. B) Fotografía de la mora regada en la bandeja. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

ANÁLISIS

Este proceso inicia cuando la operaria 2 empieza a esparcir la fruta procesada lista para comenzar el proceso de deshidratación. La operaria 2, inicia con este proceso y cuando la operaria 1, termina por completo el proceso de corte, se une a la operaria 2 para ayudarle a enmallar.

En la Tabla 13, se observan los tiempos de enmallado en minutos de cada una de las frutas que se estudiaron en esta investigación.

Tabla 13. Tiempos de enmallado de cada una de las frutas estudiadas.

	FRESA	MORA	MANZANA
TIEMPO (min)	72	60	45

PROPUESTA DE MEJORA

- Este proceso, específicamente con la fresa, toma mucho tiempo y el alcance de este proyecto no permite hacer un análisis completo, sin embargo, se propone la implementación de una maquina vibratoria en el proceso de distribución de la bandeja como se muestra en la Figura 14. Los huecos de la bandeja serían del tamaño máximo de las rebanadas de fresa y el movimiento oscilatorio ayudaría a despegar una rebanada de fresa de la otra.

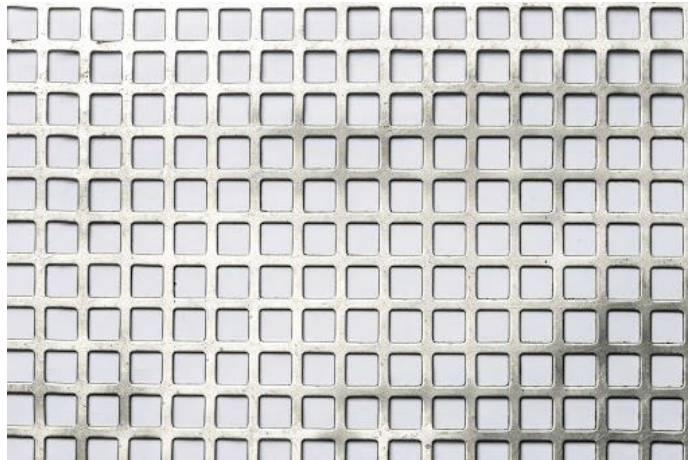


Figura 14. Bandeja propuesta para el proceso del enmallado.

Debe considerarse que el proceso de enmallado es uno de los que toma más tiempo y podrían proponerse muchas mejoras relacionadas con la automatización de este, sin embargo, el alcance de este trabajo no permite hacer un análisis más profundo de las opciones de solución que pueden implementarse. La propuesta de la bandeja vibratoria es una propuesta simple y de bajo costo que puede ayudar a disminuir el tiempo de este proceso.

1.11.4 EMPAQUETADO

Este proceso inicia cuando la fruta ya deshidratada sale de los hornos deshidratadores. Ambas operarias sacan las bandejas que con anterioridad se introdujeron con fruta fresca, como se muestra en la Figura 15.



Figura 15. Fotografía de la operaria retirando las bandejas de los hornos deshidratadores. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

Una vez es retirada la fruta deshidratada de los hornos, se retira la fruta de las mallas azules como se muestra en la Figura 16 y se procede a meter toda la fruta deshidratada en cestas para luego pesar el producto obtenido (ver Figura 17).



Figura 16. Operaria retirando la fruta deshidratada de las mallas. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.



Figura 17. Fotografía de la operaria pesando el producto final. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.

Posteriormente, se realiza el empaque de la fruta y se sella con la maquina selladora, como se muestra en la Figura 18.



Figura 18. Fotografía de la operaria pesando el producto final. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.

1.12 Matriz DOFA

Se realizó la matriz DOFA, para analizar cómo está la empresa dentro del sector.

Tabla 14. Matriz DOFA. Elaborada por la autora del trabajo.

	Oportunidades	Amenazas
	<p>Bastantes cultivos de frutas aledaños a la empresa y en la ciudad.</p> <p>Bajos costos en tiempos de cosecha.</p> <p>La deshidratación de frutas permite tener una amplia gama de productos.</p> <p>Crecimiento del mercado.</p> <p>Fácil de portar gracias a su tamaño.</p> <p>Snack sano y nutritivo.</p> <p>Posibilidades de exportar.</p>	<p>No es tan común el consumo de frutas deshidratadas.</p> <p>No es tan conocida la empresa y hay más empresas que realizan la misma actividad.</p> <p>Los costos de la fruta deshidratada, son más altos que los de la fruta fresca.</p> <p>Alto consumo de fruta fresca.</p>
Fortalezas	F.O	F.A
<p>Procesos productivos sencillos y de control fácil.</p> <p>Posibilidad de desarrollar más productos, con el fin de ampliar su oferta.</p> <p>Fácil de portar gracias a su tamaño.</p>	<p>Comprar la materia prima en cosecha, y así aprovechar sus bajos costos.</p> <p>Productos de fácil acceso para el consumidor.</p> <p>Implementación de nuevos productos para ampliar la oferta.</p>	<p>Hacer campañas de concientización alimentaria, y mostrar los beneficios que tiene el consumo de estos frutos deshidratados.</p> <p>Hacer marketing y campañas para hacer la empresa más visible en el mercado.</p> <p>Desarrollar productos que sean de alto consumo.</p>
Debilidades	D.O	D.A
<p>El precio de la fruta deshidratada es más costoso que el de la fruta fresca.</p> <p>Poco consumo de las frutas deshidratadas en la ciudad.</p>	<p>Desarrollar productos que sean más atractivos para el consumidor.</p> <p>Lograr tener un posicionamiento de la marca y de los productos con publicidad.</p>	<p>Implementar canales de comunicación para el consumo de frutas deshidratadas.</p>

Se usó la matriz DOFA, para observar las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades de la empresa Los Valles Deshidratados. Esta matriz, se usa principalmente para usar las fortalezas y valerse de las oportunidades y de esta manera compensar las amenazas, de la misma manera, es usada para disminuir las debilidades teniendo en cuenta las oportunidades y neutralizar las amenazas. En la Tabla 14 se realiza el análisis y se proponen las estrategias de cada uno de sus ítems.

1.13 BENCHMARKING

Se realizó un benchmarking de algunas empresas del sector como se observa en la Tabla 15 con el fin de saber cómo están los procesos productivos de la empresa Los Valles Deshidratados con respecto a otras empresas del sector.

NOTA: Por temas de confidencialidad no se usarán los nombres de las empresas, por tal manera, se denominarán empresa 1, empresa 2 y empresa 3.

Tabla 15. Benchmarking. Elaborada por la autora del trabajo.

Los Valles Deshidratados S.A.S	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Producto nacional	Producto nacional - exporta	Producto nacional	Producto nacional
Rionegro-Antioquia	Bogotá	Marinilla-Antioquia	El Retiro-Antioquia
Tecnología de punta	Tecnología de punta	Sin tecnología	Tecnología obsoleta
2 operarias	6 operarios	1 operario	4 operarios
Productos variados	Productos variados	Productos variados	Productos variados
6 años en el mercado hasta la fecha	4 años en el mercado hasta la fecha	6 meses en el mercado hasta la fecha	3 años en el mercado hasta la fecha
Deshidratación con hornos	Deshidratación con hornos	Deshidratación con energía solar	Deshidratación en hornos artesanales
7-24h de deshidratación	12- 40h de deshidratación	24-72h de deshidratación	24-40h de deshidratación

Se evaluó en una escala de uno a cuatro, a criterio propio, las áreas comparadas en el benchmarking, se totalizó y se aplicó la ecuación 1 (J, Sutherland, J, Yapple. p. 9), para cuantificar la diferencia (Ver Tabla 16).

Ecuación 1.

$$D\% = \frac{\text{Empresa estudiada} - \text{Empresa comparada}}{\text{Empresa estudiada}} \times 100$$

Tabla 16. Partes estudiadas y comparadas del análisis de benchmarking con valores.
Elaborado por la autora del trabajo.

	Los Valles Deshidratados S.A.S	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
	1	4	1	1
	2	2	2	2
	4	4	1	2
	2	4	1	4
	4	4	4	4
	3	2	4	1
	4	4	1	1
	4	2	1	2
Total	24	26	15	17

Una vez aplicada la ecuación 2, se obtienen los resultados registrados en la Tabla 17.

Tabla 17. Aplicación de la fórmula 2. Elaborado por la autora del trabajo.

%	Los Valles Deshidratados - Empresa 1	Los Valles Deshidratados - Empresa 2	Los Valles Deshidratados - Empresa 3
DIFERENCIA	-8,33	37,5	29,16

Se observó que la empresa Los Valles Deshidratados, en comparación con la competencia, tiene una diferencia de -8,33%, 37,5% y 29,16% respectivamente. Esto indica que en comparación con las empresas 2 y 3, está mejor posicionada, mientras que con la empresa 1 se evidencia que ésta tiene un desempeño superior y este radica principalmente es su capacidad de exportación.

1.14 Maquinaria

A continuación, se presentarán las máquinas usadas para el proceso productivo de la deshidratación de frutas de la empresa Los Valles Deshidratados.

1.14.1 RM-980 series solid-ink coding continuous band sealer.

Esta máquina es usada para el sellado final de empaques. Puede usarse 2500 horas seguidas y debe ser limpiada 120 horas después de usarse



Figura 19. Fotografía de la maquina selladora. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

1.14.2 Hlc-300 vegetable cutting machine

En la Figura 20, se presenta la imagen de la máquina que corta las frutas.



Figura 20. Fotografía de la maquina cortadora. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

Información de la maquina

1) Potencia máxima, máxima seguridad.

El HLC-300 cuenta con un motor de $\frac{3}{4}$ hp para alimentar cualquier tarea, pero también viene con un mecanismo de seguridad integrado que detiene el motor cuando el empujador grande se abre más de 12" por encima de la apertura de la tolva. Un émbolo para el tubo de alimentación en forma de cilindro también ayuda a reducir el riesgo de lesiones al mantener los dedos lejos del área de corte.

2) Duradero, fácil de limpiar y fácil de usar.

Un cuerpo de aluminio fundido le da a este procesador de alimentos la durabilidad para soportar los rigores de una cocina comercial, al tiempo que hace la limpieza simple y fácil. También cuenta con un sistema de control de encendido/apagado intuitivo que elimina todas las suposiciones del entrenamiento-no hay ajustes ni paneles de control especializados para memorizar, facilita a los empleados aprender a usar la máquina.

3) 5 discos incluidos.

Este procesador de alimentos viene con 2 discos de corte ($\frac{5}{64}$ "y $\frac{5}{32}$ ") que son ideales para cortar una amplia gama de frutas y verduras. 3 discos de rejilla ($\frac{5}{64}$ ", $\frac{5}{32}$ " y $\frac{1}{8}$ ") te permiten rallar y triturar fácilmente artículos como zanahorias y queso. Ver Figura 21.



Figura 21. Fotografía de los 5 discos. Fuente propia tomada de la visita a la empresa.

4) Paracaídas de alimentación Doble.

Una tolva cilíndrica de 2 pulgadas es perfecta para procesar productos largos y delgados como zanahorias, pepinos o apio. Para artículos más grandes y voluminosos, utiliza la tolva con forma de riñón de 6 pulgadas x 3 pulgadas.

1.14.3 Lassele multi-functional electric dehydrator and low- temperature storage DY-220H

En la Figura 22, se presenta la imagen de la máquina deshidratadora.



Figura 22. Fotografía de la máquina deshidratadora. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

La máquina deshidratadora, tiene capacidad de 4 kg por bandeja, son 11 espacios para colocar las bandejas a lado y lado, lo cual nos da una capacidad total de 88 kg.

Para esta máquina, se halló el porcentaje de eficiencia con la Ecuación 2 tomada del libro “Estudio del trabajo” por Ricardo García Criollo (Criollo, 2005, p.19).

$$\% e = \frac{\text{Ecuación 2.} \quad \textit{Capacidad usada}}{\textit{Capacidad disponible}} \times 100$$

Se procedió a aplicar la fórmula para cada una de las frutas de esta investigación.

A)		B)	
	% e		% e
Mora	90,91	Mora	45,45
Fresa	34,7727	Fresa	17,3864
Manzana	42,5	Manzana	21,25

Figura 23. A) Porcentajes de eficiencia usando una capacidad disponible de 44 kg, B) Porcentajes de eficiencia usando una capacidad disponible de 88 kg.

La capacidad usada para la mora, la fresa y la manzana, fueron respectivamente 40.0, 15.3 y 18.7 kg respectivamente. Y la capacidad disponible de la maquina deshidratadora

es de 4 kg por bandeja. En total son 22 bandejas, y dos espacios disponibles lo cual da una capacidad total de 88 kg. Teniendo en cuenta que se está en época de contingencia, la producción de la empresa se redujo considerablemente, por tanto, se hicieron los porcentajes de eficiencia suponiendo producción antes (usando una capacidad disponible de 88 kg) y después (usando una capacidad disponible de 44 kg) de la covid-19. En esta investigación, se tendrá en cuenta la capacidad disponible de 44 kg. Haciendo los respectivos cálculos, obtenemos que el porcentaje de eficiencia para esta máquina para la mora, la fresa y la manzana son respectivamente: 90%, 34% y 42%.

1.14.4 Fénix balanza electrónica solo peso

La balanza de la Figura 24 es usada para pesar el producto final, es decir, la fruta ya deshidratada.



Figura 24. Fotografía de la pesa. Fuente propia, tomada de la visita a la empresa.

CONCLUSIONES

Se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la deshidratación de frutas con el fin de determinar oportunidades de mejora. Se identificaron fallas en el proceso de recepción de materia prima, y en el transporte de la zona de recepción y lavado y desinfección y en la movilización de materia prima de la zona de lavado y desinfección al área de corte.

Mediante un análisis DOFA, se idéntico que a pesar de que la empresa lleva poco tiempo en el mercado puede llegar a ser competitiva con la implementación de las mejoras sugeridas.

El benchmarking realizado, permitió identificar que la empresa Los Valles Deshidratados, esta mejor posicionadas que dos de las empresas analizadas y que la empresa que la supera, cuenta con la exportación de sus productos, proceso al cual Los Valles Deshidratados podría llegar con la implementación de la propuesta de mejora.

En esta tesis se desarrolló un plan de mejoramiento de los métodos y tiempos en el proceso de deshidratación de frutas de la empresa Los Valles Deshidratados.

RECOMENDACIONES

- Involucrar activamente a todos los miembros de la organización, ya que las propuestas constituyen un proceso continuo que debe mantenerse a través del tiempo para asegurar que los resultados puedan seguir generando mayores beneficios económicos a la empresa y personales a los empleados.
- Involucrar más a los empleados en temas de empoderamiento y liderazgo a fin de que estos puedan ser autónomos en la toma de decisiones referentes a su labor y así mismo puedan aportar ideas para el mejoramiento continuo.
- Capacitar al personal sobre la importancia de las maquinas como recurso para la consecución de los objetivos de la empresa, y que por tanto su correcto uso y mantenimiento efectivo ayudaran al desarrollo y crecimiento de la organización.

- Se recomienda la utilización de música en periodos de 15 a 30 minutos en la mañana y de 15 a 30 minutos en la tarde, con un máximo de decibeles entre 50 y 55 de intensidad, esto con el fin de mejorar el ambiente de trabajo y disminuir la fatiga y el aburrimiento.
- Expandir la marca en mercados locales e internacionales. En eventos donde puedan hacerse conocidos tales como ruedas de negocio, participar en agro expo y demás.
- Para tener un buen clima organizacional es necesario obtener eficacia y eficiencia laboral.

BIBLIOGRAFÍA

Codex alimentario (1971), "Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas deshidratadas incluidos los hongos comestibles". Codex alimentario. Recuperado de: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/es/>

"Consumo mundial de frutas deshidratadas sería de 4 millones de toneladas en 2020" (noviembre 14, 2017). Recuperado de [https://fedefruta.cl/consumo-mundial-de-frutas-deshidratadas-seria-de-4-millones-de-toneladas-en-2020/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Global%20Industry%20Analysts%20\(GIA,a%204%20millones%20de%20toneladas.](https://fedefruta.cl/consumo-mundial-de-frutas-deshidratadas-seria-de-4-millones-de-toneladas-en-2020/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Global%20Industry%20Analysts%20(GIA,a%204%20millones%20de%20toneladas.)

Cruelles Ruiz, J. A (2012). "Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan", Barcelona, Marcombo.

De Michelis, A & Ohaco, E (2015). "Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos". Argentina: INTA ediciones.

Eroski Consumer (2019). "El reto de comer bien en el recreo". Consumer. 10.p. 17-12

Fernández, E & Moran, D (2016) "Deshidratación de Alimentos", La libertad, El Salvador.

Gaither, N & G. "Administración de producción y operaciones". Octava edición.

García Criollo, R. (2005). "Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo" (2nd Edición).

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). "Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseños del trabajo" (R. Bosque (ed.); Duodécima).

Palacios Acero, L. C (2009). "Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos", Ecoe Ediciones.

Redacción El Tiempo. (2019, 26 de diciembre). "¿Cómo fortalecer la competitividad de las pymes para 2020?". El tiempo. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/>

Sutherland, J., & Yapple, J. A. (2005). Benchmarking 101. 31st International Conference Computer Measurement Group.

Tejada Díaz, N. L., Gisbert Soler, V., & Pérez Molina, A. I. (2017). "Metodología De Estudio De Tiempo Y Movimiento"; Introducción Al Gsd. 3C Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico, 6(5), 39–49. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49>

Anexos

Ficha técnica de la maquina selladora

Model NO.	FRM-980
Condition	New
Dimension(L*W*H)	960*420*365
Voltage	110V/60Hz 220V/50Hz
Certification	Ce
Packaging Type	Bags, Cartons, Film
Trademark	KUNBA

Automatic Grade	Automatic
Weight	30kg
Power	620W
After-Sales Service Provided	Engineers Available to Service Machinery Overseas
Driven Type	Electric
Color	Red or Silver (Optional)
Origin	Zhejiang, China (Mainland)

Ficha técnica de la deshidratadora

Modelo		DY-220H
		Deshidratador
Capacidad por bandeja	kg	4
	lb	9
Dimensión exterior (W x D x H)	mm	1260 x 811 x 1822 * 2
	pulgada	81 x 31 x 71,7 * 2
Dimensión del embalaje (W x D x H)	mm	1340 x 885 x 1820
	pulgada	52,8 x 34,8 x 71,7
Peso neto	kg	176
	lb	391
Peso de embalaje	kg	179
	lb	398
No. de ruedas		4
No. de estantes		22
Puerta		2 puertas batientes
Rango de temperatura		20 ~ 70 ° C / 68 ~ 158 ° F
Voltaje / Frecuencia		220 ~ 240 V / 50 y 60 Hz
Entrada nominal (A / W, 220 ~ 240V 50Hz)		22,0 A / 4800 W
Entrada nominal (A / W, 220 ~ 240V 60Hz)		22,0 A / 4800 W
Certificación		CE

Ficha técnica de la cortadora

Descripción del producto	
Nombre del producto	Cortador de verduras HLC-300
Fuente de alimentación	Eléctrico
Tensión de	230 V/50Hz 110 V/60Hz
Poder	0.55Kw
Material del cuerpo de	De aleación de aluminio
Capacidad de producción	300Kg/hr
Velocidad de rotación	1400r/min
RPM	270r/min
Caballos de fuerza	3/4HP
Número de discos/cuchillas incluidas	5
Garantía	1 año
Certificado	CE aprobación ETL
MOQ	30 pcs