

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
VIVAR SAC”**

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

ODAR NOMBERA, JORGE ANTONIO

Chiclayo, 25 de Septiembre del 2014

**“MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
VIVAR SAC”**

POR:

JORGE ANTONIO ODAR NOMBERA

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

**MSc. Martha Tesén Arroyo
PRESIDENTE**

**Mgtr. César Cama Peláez
SECRETARIO**

**Dr. Maximiliano Arroyo Ulloa
ASESOR**

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante lleno de salud y energías, a mis padres Jorge y Luisa y mis hermanas por haberme apoyado y aconsejado siempre durante el transcurso de mi carrera profesional, valorando siempre mi esfuerzo y a los ingenieros por su apoyo y enseñanzas durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis padres por darme su apoyo incondicional en todo momento y a mi asesor y amigo el Dr. Max Arroyo por su apoyo y orientación durante el desarrollo de este trabajo como meta final.

ÍNDICE

I. INTRODUCCION	11
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes del Problema	13
2.2. Bases Teórico Científicas	14
III RESULTADOS	24
3.1. Análisis de la demanda	24
3.2. Análisis de la oferta nacional	25
3.3. Demanda en el departamento de Lambayeque	26
3.4. Cálculo de la demanda futura de chifles	29
4. Diagnóstico de situación actual de la empresa	31
4.1. La empresa	31
4.2. Descripción del sistema de producción	31
4.3. Materiales e insumos	33
4.4. Herramientas	34
4.5. Proceso de producción	35
4.6. Sistema de Producción	36
4.6.1. Actividades de la empresa	
4.6.2. Procesamiento para un lote de 10 Kg de materia prima	
4.6.3. Balance de Masa	
4.7. Análisis para el Proceso de Producción	46
4.8. Indicadores Actuales de Producción	52
4.8.1. Cálculo de la productividad	
4.8.2. Tiempos Estándares	
4.8.3. Cuellos de Botella	
4.8.4. Ciclo de producción	
4.8.5. Eficiencia	
4.8.6. Actividades productivas e improductivas	
4.8.7. Capacidades	
4.9. Análisis de Información	56
4.10. Identificación de problemas en el sistema de producción	57
5. Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción	58
5.1. Planificación Agregada	58
5.2. Análisis equilibrado del proceso	66
5.3. Control e inspección	74
5.4. Redistribución del área de planta	84
5.5. Nuevos Indicadores de Producción y Productividad	91
5.5.1. Cálculo de la nueva productividad	
5.5.2. Nuevos Tiempos Estándares	
5.5.3. Cuello de Botella	
5.5.4. Nuevo Ciclo de producción	
5.5.5. Eficiencia	

5.5.6. Actividades productivas e improductivas	
5.5.7. Capacidades	
5.6. Cuadro Comparativo de Indicadores	95
5.7. Análisis costo beneficio	96
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
4.1. Conclusiones	99
4.2. Recomendaciones	100
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
VI. ANEXOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Constitución de la pulpa de plátano	23
Tabla N° 02: Empresas productoras de chifle	25
Tabla N° 03: Oferta de chifles de la empresa VIVAR SAC	26
Tabla N° 04: Exportación de Snacks de la empresa INKA CROPS S.A.	29
Tabla N° 05: Información nutricional por porción	32
Tabla N° 06: Peso del plátano - primera selección	36
Tabla N° 07: Peso del plátano durante la desinfección	37
Tabla N° 08: Peso del plátano con cáscara	38
Tabla N° 09: Peso del plátano sin cáscara	38
Tabla N° 10: Control de peso y rendimiento – fritura	39
Tabla N° 11: Pesado de materia prima	40
Tabla N° 12: Selección de materia prima	40
Tabla N° 13: Desinfección de materia prima	41
Tabla N° 14: Descascarado de materia prima	41
Tabla N° 15: Trozado de materia prima	41
Tabla N° 16: Fritura de materia prima	41
Tabla N° 17: Escurrido del chifle	42
Tabla N° 18: Enfriamiento del chifle	42
Tabla N° 19: Salado del chifle	42
Tabla N° 20: Envasado y pesado del chifle	43
Tabla N° 21: Sellado del chifle	43
Tabla N° 22: Tiempo estándar actual de producción para 10 Kg	53
Tabla N° 23: Capacidad de diseño de planta	55
Tabla N° 24: Capacidad real de planta	55
Tabla N° 25: Capacidad utilizada de planta	55
Tabla N° 26: Problemas identificados y técnica propuesta	57
Tabla N° 27: Demanda de chifles personales en el mes de diciembre	58
Tabla N° 28: Producción requerida y real por día laboral	59
Tabla N° 29: Subcontratación para el año 01	61
Tabla N° 30: Subcontratación	62
Tabla N° 31: Horas extra para el año 01	63
Tabla N° 32: Horas extra	64
Tabla N° 33: Costo total de subcontrato y hora extra	65
Tabla N° 34: Tiempo de procesamiento inicial de materia prima (min)	66

Tabla N° 35: Tiempo de fritura de materia prima (min)	66
Tabla N° 36: Tiempo de envasado de chifles (min)	66
Tabla N° 37: Sellado de paquetes (min)	66
Tabla N° 38: Propuesta 01 - Estaciones de trabajo	68
Tabla N° 39: Balance de líneas de la Propuesta 01	68
Tabla N° 40: Propuesta 02 - Estaciones de trabajo	70
Tabla N° 41: Balance de líneas de la Propuesta 02	70
Tabla N° 42: Propuesta 03 - Estaciones de trabajo	72
Tabla N° 43: Balance de líneas de la Propuesta 03	72
Tabla N° 44: Comparación de Propuestas	73
Tabla N° 45: Comparación Situación Actual vs Propuesta seleccionada	74
Tabla N° 46: Índice de madurez del plátano	75
Tabla N° 47: Análisis Sensorial del aceite	76
Tabla N° 48: Análisis Físico del aceite	76
Tabla N° 49: Análisis Químico del aceite	77
Tabla N° 50: Códigos y valor de proximidad	85
Tabla N° 51: Códigos y motivos de sustento	85
Tabla N° 52: Tabla relacional de la nueva propuesta	86
Tabla N° 53: Tiempo estándar de mejora de producción	92
Tabla N° 54: Capacidad de diseño de planta	94
Tabla N° 55: Capacidad real de planta	94
Tabla N° 56: Cuadro comparativo de indicadores	95
Tabla N° 57: Inversión en capacitaciones	96
Tabla N° 58: Inversión en herramientas	96
Tabla N° 59: Inversión en construcción	96
Tabla N° 60: Costos y Ganancias año 2012	97
Tabla N° 61: Costos y Ganancias año 01	97
Tabla N° 62: Ganancia para los próximos años	98

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 01: Balance de masa del proceso productivo	44
Diagrama N° 02: Diagrama de flujo del proceso de producción	46
Diagrama N° 03: Diagrama de operaciones del proceso	47
Diagrama N° 04: Diagrama de análisis de proceso	48
Diagrama N° 05: Diagrama de análisis de operaciones	49
Diagrama N° 06: Diagrama de flujo de recorrido actual – Primer Piso	50
Diagrama N° 07: Diagrama de flujo de recorrido actual – Segundo Piso	51
Diagrama N° 08: Diagrama Causa - efecto de la situación actual	56
Diagrama N° 09: Diagrama de flujo propuesto del proceso productivo	81
Diagrama N° 10: Diagrama de operaciones propuesto	83
Diagrama N° 11: Propuesta de nueva distribución de planta – Primer piso	87
Diagrama N° 12: Propuesta de nueva distribución de planta – Segundo piso	88
Diagrama N° 13: Propuesta de Diagrama de recorrido de la nueva distribución	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Esquema de un Sistema de Producción	15
Figura N° 02: Esquema de Función de Producción	16
Figura N° 03: Esquema MRP	19
Figura N° 04: Nivel de Tendencia	28

ANEXOS

Anexo N° 01: Pronóstico para el Año 01	104
Anexo N° 02: Pronóstico para el Año 02	104
Anexo N° 03: Pronóstico para el Año 03	105
Anexo N° 04: Pronóstico para el Año 04	105
Anexo N° 05: Pronóstico para el Año 05	106
Anexo N° 06: Pronóstico para los próximos cinco años	106
Anexo N° 07: Actividad de Descascarado	107
Anexo N° 08: Enfriado de producto	107
Anexo N° 09: Envasado de producto	108
Anexo N° 10: Almacenado de producto	108
Anexo N° 11: Materia prima desinfectada	109
Anexo N° 12: Plan de acción para la mejora	110

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Actualmente muchas empresas se encuentran en la constante búsqueda de optimizar sus procesos, incrementando tanto la productividad como la eficiencia y eficacia en la producción. Para organizaciones como VIVAR SAC es este un componente muy importante, el cual debe realizarse correctamente contando siempre con los factores tanto humano, materiales y económicos, disponibles para satisfacer a la demanda y por consiguiente obtener mejores beneficios.

El presente trabajo de investigación se refiere a la Mejora de la Productividad en la Empresa VIVAR SAC. En este estudio se aplicó una ruta de trabajo con la finalidad de dar solución a los inconvenientes encontrados. Estos deben ser corregidos o en el mejor de los casos reducidos en su mayoría. Se analizó el producto en Lambayeque buscando información en cuanto a oferta y demanda, se diagnosticó la situación actual de la empresa detallando las actividades realizadas, la fuerza laboral presente, así como indicadores de producción actuales necesarios para plantear una mejora; de esta manera se evaluaron las propuestas de mejora, optando por la más rentable, para finalmente llevar a cabo el análisis costo – beneficio.

Con la propuesta, la productividad en la empresa VIVAR SAC permitió alcanzar los resultados esperados, ya que se logró conseguir un aumento de la productividad de 4% en cuanto a recursos materiales, 11% en cuanto a mano de obra, 16% en cuanto a recursos financieros, y 7% en utilización. Se redujo el cuello de botella y se eliminaron actividades que no agregaban valor; la redistribución de áreas de planta logró que los puestos de trabajo se organizaran correctamente y por consiguiente se eliminó la contaminación cruzada presente en el proceso. Así mismo la proyección de la demanda fue favorable ya que la tendencia del producto es creciente con el tiempo aumentando así la rentabilidad dentro de la empresa.

Palabras claves: *chifle, productividad, planeación, distribución.*

ABSTRACT AND KEY WORDS

At present many companies are immerse in the frequent search of improving their work processes, enlarging both the productions as well the efficiency and quality of their products. For these organizations, as in the case of VIVAR SAC, this is a very important component, which should be performed correctly always taking in count both human, material and economic factors, available to fulfill the demand and therefore reach the highest benefits.

This research refers to the major Productivity Reached by the company VIVAR SAC In this research a roadmap was applied in order to provide solutions to the drawbacks found. These failures most be connected or in these cases to reduced it in its majority. The product was analyzed in Lambayeque to find out information concerning the offer and the demand of the same, it was also determinate the diagnosis of the real situation of the company, detailing the activities carried out, the labor strength present in it, as well as the pointers of current production necessary to propose an improvement; in this way improvement these proposals were evaluated for the option profitable, to finally carry out the cost - benefit analysis.

With the proposal, the productivity in the company VIVAR SAC allowed to reach the expected results, since it was possible to achieve an increase in productivity of 4% in material resources, 11% in terms of labor, 16% in terms of resources financial, and 7% in use. The bottleneck was reduced and the activities that didn't add value were removed; the redistribution of plant areas achieved jobs to be organized correctly and therefore cross-contamination present in the process was removed. Likewise, the projected demand was favorable as the trend of the product is increasing with time improving profitability within the company.

Key Words: *chifle, productivity, planning, distribution.*

I. INTRODUCCIÓN

La globalización es un fenómeno que obliga a los mercados a estar pendiente de cómo se encuentran sus clientes y competidores respondiendo a sus necesidades de manera rápida y creativa, todo esto se logra complementándolo con las tecnologías de información y comunicación siendo estas cada vez más accesibles y necesarias. Las fuentes de la competitividad también están cambiando; actualmente se ubican en la globalización de mercados y en la capacidad de las empresas e individuos para insertarse en este proceso, así como en la producción orientada por los cambios de la demanda y en la administración de su información, así como el manejo de redes y tecnologías de información de alto desempeño, donde se considera a las personas y a las TIC'S como el activo principal de las organizaciones.

En el Perú el reto de la competitividad es más apremiante aún, ya que una buena parte de las organizaciones corresponden al sector productivo de las micro y pequeñas empresas; algunas de las cuales carecen de los recursos necesarios para modernizar sus procesos y la producción, los vínculos con los mercados y el acceso a la tecnología de punta. Los sistemas de producción en la actualidad requieren de altos estándares de programación o secuenciación de la producción. En las industrias, se requieren de tres elementos fundamentales para una adecuada gestión: planificación, programación y control de la producción. La programación de la producción es una respuesta operativa cuyo aporte principal es optimizar la producción de un bien o servicio; es considerado como uno de los elementos centrales y neurálgicos en diversas compañías. Es en este campo donde se han desarrollado técnicas encaminadas a optimizar el uso de recursos eficaz y eficientemente, con la finalidad de aumentar la productividad y la competitividad de las organizaciones. (Herrera M., 2011).

Entre estas técnicas se encuentran aquellas que buscan optimizar por medio de la Investigación de Operaciones, que servirán para la toma de decisiones. Así también existen otras desarrolladas como lo son el Planeamiento y Requerimiento de Materiales, la Planeación agregada, el Plan Maestro de Producción, Pronóstico de la demanda y Balance de Líneas entre las más importantes. Si bien es cierto, para que una empresa pueda establecer cuando realizará el proceso de producción de un determinado producto, cuánto es lo que desea producir y como es que lo llevará a cabo deberá contar con un sistema adecuado para planificar la producción, intentando mejorar así su productividad, ya que es ésta la actividad que le proporcionará los medios necesarios para ejecutar dichas etapas.

La planificación de la producción en una empresa sistematiza por anticipado factores como mano de obra, materia prima y maquinaria para la fabricación de un producto, con relación a las utilidades que se deseen conseguir, demanda del mercado, capacidad de planta y los puestos laborales que se crearán. Se refiere a determinar el número de unidades a producir en un período de tiempo específico. Tiene por finalidad vigilar que se dispongan de materias primas y el resto de elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido; reduciendo en lo posible los periodos muertos de la maquinaria y de los operarios; asegurando también que los operarios no trabajen en exceso, ni que estén inactivos. En la Región Lambayeque se ofrecen a propios y extranjeros, extensos campos donde se pueden observar gran variedad de recursos que son explotados, materias primas que recorren las instalaciones de la fábrica para ser procesadas, dando como resultado un producto final.

Estas empresas productoras llevan años practicando procesos tradicionales, lo que no significa que no sean buenas. No obstante, las prácticas antiguas conllevan muchas veces a que las empresas se atasquen, no progresen, caigan en la bancarrota y en muchos casos sean absorbidas por otras más grandes. La gestión de los procesos ha sido fuente de estudio, del resultado de éste se encontraron formas de reforzar las estrategias de las empresas, así como la forma de ordenar el flujo de los materiales en las empresas productoras o industriales.

La empresa VIVAR SAC localizada en el distrito de La Victoria, departamento de Lambayeque, es una entidad ubicada en el rubro de los snack, en otras palabras se dedica a la fabricación de alimentos envasados, entre los cuales se presentan las muy conocidas papas en hojuelas, papas al hilo, camotes, maní con pasas, habas y su producto bandera, el cual es el chifle. Gracias a este producto, VIVAR SAC ha mejorado competitivamente dado que sus volúmenes de producción han crecido con el tiempo. Teniéndose que de todos los productos fabricados, es el chifle el que representa la mayor parte de producción con un 86,22%, seguido de las papas en hojuelas y al hilo que representan el 11,09% y el resto de productos que representan el 2,69%. Sin embargo durante el desarrollo del proceso de producción del chifle, la empresa descuida criterios en lo que respecta a establecer cuánta materia prima debe usar y cuánto es lo que producirá, debido a que es una empresa con una metodología de trabajo empírica.

Los fallos abarcan el manejo de la producción, pues la empresa no cuenta con un sistema de producción adecuado que le permita determinar cuánto debe producir. Así mismo tampoco sabe cuál es la capacidad de la planta. Se menciona también que la materia prima necesaria para elaborar el chifle es inconstante pues las cantidades varían numerosamente y no aseguran una cantidad exacta para realizar el proceso productivo. De igual manera la fuerza laboral en la empresa no se encuentra definida y es por ello que los tiempos de producción son diversos. Esta empresa estima aproximadamente la cantidad que cree necesaria para fabricar chifles y es así que trabaja diariamente según la materia prima que tenga disponible para llevar a cabo la producción.

Las actividades y los tiempos de producción tampoco se encuentran estandarizados, ya que en la empresa al efectuar la mayor parte de las actividades en forma manual no se cuenta con un tiempo fijo para las mismas, lo que trae como resultado inconvenientes al final del proceso productivo. Así mismo, se tiene una ausencia del análisis de la productividad generado por no contar con un control que indique el nivel de producción del chifle, y de esta manera no pueda estimar cuál es la evolución exacta de su producto con el tiempo.

A raíz de lo expuesto, se planteó como objetivo general proponer la mejora de la productividad en la empresa VIVAR SAC, para lograr dicho objetivo se realizará un diagnóstico de la situación actual de la empresa respecto a distribución de planta, actividades e indicadores de producción, para luego plantear una propuesta de mejora de la producción; realizando finalmente un análisis costo – beneficio de la propuesta; conllevando a resolver el problema de estudio. Con esta investigación se espera que VIVAR SAC mejore, pues si desea posicionarse como una de las mejores en la región debe optar por organizarse y determinar cuánto producirá en un periodo de tiempo dado, disminuyendo así la incertidumbre de la cantidad a fabricar, con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes y por consiguiente elevar sus índices de productividad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Herrera (2011) en su investigación de *Programación de la Producción: Una perspectiva de productividad y competitividad*, estudia la programación de la producción como una respuesta operativa para optimizar el sistema de producción de un bien o servicio. Así mismo la considera como una de las actividades más relevantes y complejas en el arsenal de la gestión de la producción.

En la investigación se evalúan las diversas técnicas de programación de la producción, cuyo objetivo es optimizar un proceso o procedimiento con algoritmos matemáticos e investigación de operaciones; para servir como herramienta en la toma de decisiones de una organización; teniéndose como resultado un desarrollo encaminado a la solución de problemas de programación de piso, es decir de la programación de la producción en la planta o fábrica. Cabe mencionar que los datos considerados en esta investigación indican, que los sistemas de información están en la capacidad de operar en un entorno dinámico cuya generación de técnicas determinísticas y heurísticas darán solución a problemas de secuenciación en la producción de productos y servicios.

Zuloaga, Canalejo y Jaramillo (2006) en su investigación titulada *Guía para la Implementación de un Sistema de Información para el Apoyo a la Planeación, Programación y Control de la Producción en Pymes*, exponen que toda empresa cuenta con algún proceso implícito o explícito para planear, programar y controlar la producción, con la finalidad de tener un marco de referencia en el proceso, en donde el objetivo es su implementación mostrando modelos de orden lógico y secuencial de PCP¹ abarcando etapas de pronóstico, planeación agregada, requerimiento de materiales, programación maestra de producción y programación de entradas y salidas.

Desarrollando en forma secuencial las etapas anteriormente mencionadas cuyos resultados mostrarán el nivel de calidad y confiabilidad de un sistema de información de soporte de PCP al mismo tiempo que proporciona la información para administrar efectivamente el flujo de materiales, manejar personal, utilizar equipos, coordinar equipos para así mejorar los procesos de toma de decisiones de cualquier organización.

Ibarra, Sarache y Suárez (2004) en investigación titulada *La Estrategia de Producción: Una Aproximación al Nuevo Paradigma en una Investigación de Manufactura*, establecen que el sistema de producción se ha convertido en los últimos años en un determinante esencial para el alcance y mantenimiento del nivel de competitividad en las empresas manufactureras, ya que para ellos las empresas deben dirigir sus esfuerzos hacia prioridades estratégicas que conduzcan a la creación de ciertas ventajas competitivas. Su objetivo se centra en la formulación de estrategias de producción y la potenciación de la función de producción, implementando también programas de mejora que deberán ser desarrollados para cumplir el alcance de las metas mencionadas anteriormente.

¹ PCP: Planificación y control de la producción.

Teniendo como resultado que la función productiva, si puede potenciar a la empresa en su tarea de satisfacer necesidades y expectativas de los clientes de manera distintiva y sostenible, así como la formular estrategias de producción coherentes.

Martín y Díaz (2010) en su investigación de *Un análisis del impacto de la estrategia de producción en los resultados empresariales*, estipulan que la estrategia de producción conforma un patrón de decisiones consistentes con la estrategia competitiva, en donde se tratan decisiones que afectan a los recursos relacionados con la producción y entrega de bienes. El objetivo de esta investigación es determinar las capacidades de producción a largo plazo, así como asegurar una ventaja competitiva a largo plazo. En cuanto a los resultados obtenidos, se demuestra que es factible considerar que la estrategia de producción recoge decisiones en materia de producción que deben ser utilizadas para conseguir los objetivos y prioridades de producción siendo a la vez sostenible.

Urgal y García (2006) en su investigación denominada *Decisiones de Producción, Capacidades de Producción y Prioridades Competitivas: Un estudio aplicado al Sector de Metal en España*, explican que las capacidades de producción son actividades que la empresa puede desempeñar mejor que sus competidores y han de ser desarrolladas en el interior de la organización haciendo que sean difíciles de imitar y transferir lo que las hace valiosas.

Se establece como objetivo que la secuencia de decisiones que integra la estrategia de producción permita a una unidad de negocio, alcanzar a largo plazo la estructura de producción deseada.

Dándose como resultado que estas decisiones son medios veraces para implantar estrategias competitivas, adquiriendo un papel dinámico para guiar y cultivar el desarrollo de nuevas capacidades; de modo que lo esencial es la habilidad de la empresa para obtener a partir de su implantación, capacidades que posean un potencial estratégico.

2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1. Sistema de Producción

Es un proceso específico donde un conjunto de objetos y/o seres vivientes se relacionan entre sí para transformar un conjunto de factores (inputs) en un conjunto de productos o bienes y servicios (outputs). (Niebel B., 2000).

Los factores que intervienen en el proceso productivo pueden darse de un modo variable o susceptible y cuya alteración puede ocasionar modificaciones en el resultado de dicho proceso.

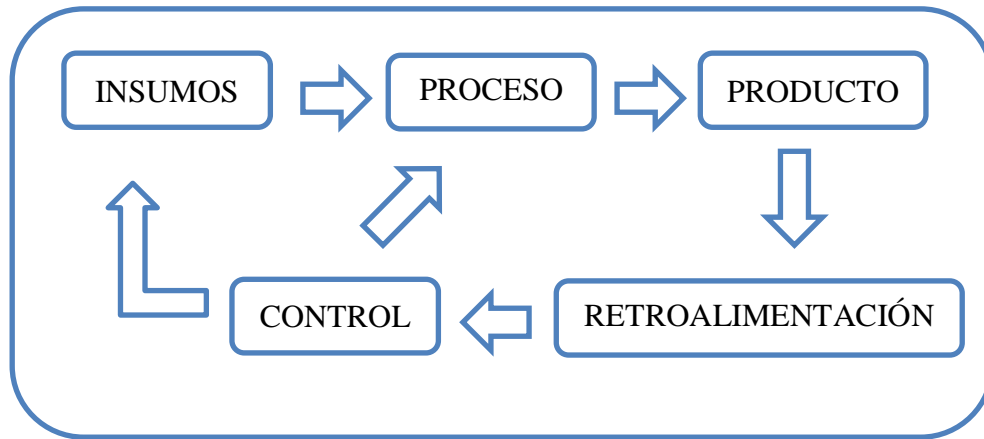


Figura N° 01: Esquema de un Sistema de Producción
Fuente: GARCÍA, S (2007)

El sistema de producción mostrado en la Figura 01 es la parte de la empresa encargada de fabricar los productos, por lo tanto, es un sistema que crea riqueza, es decir, añade el valor correspondiente a las materias primas y componentes adquiridos por la empresa.

Está formado por un proceso de transformación, los factores de producción, los outputs resultantes, la retroalimentación de la información y el entorno. Dentro de un sistema de producción se encuentra el proceso de transformación, el cual es el mecanismo de conversión de los inputs en outputs y lo componen tareas, flujos y almacenamiento, cuyas definiciones son:

- **Tarea:** Acción realizada por trabajadores o máquinas sobre materias primas, productos intermedios o productos terminados.
- **Flujos:** Pueden ser de bienes y de información, surgen cuando los bienes se mueven de una tarea a la siguiente o de una tarea al almacén, o viceversa.
- **Almacenamiento:** Esta es la última actividad del proceso de transformación que surge cuando no se efectúa ninguna tarea y el bien o servicio no se traslada a ningún lugar. En otras palabras, es todo lo que no es ni una tarea ni un flujo.

2.2.2. Función de Producción

La función de producción en sentido estricto consiste en transformar inputs o factores productivos (también llamados insumos) en outputs o productos terminados, que pueden ser tanto bienes físicos como servicios o bienes intangibles; tal y como se muestra en el Figura 02:

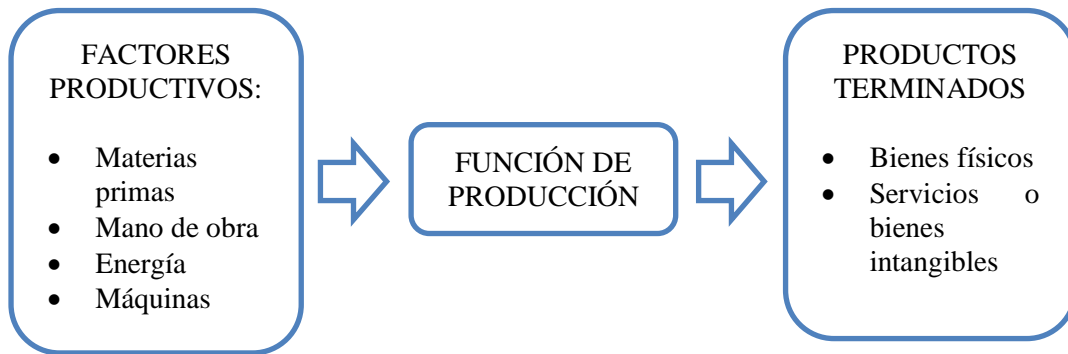


Figura N° 02: Esquema de Función de Producción

Fuente: GARCÍA, S (2007)

Generalmente, se consideran factores básicos de la producción; a la tierra, el trabajo y el capital, a los que habría que añadir el factor de producción, mejor conocido como factor organización. (García S., 2007)

En el ámbito empresarial se denomina procedimiento industrial (o proceso), al proceso mediante el cual un conjunto de factores productivos o inputs se transforma en un producto terminado u output empleando para ello un determinado tipo de tecnología. Por tanto, se trata de un conjunto organizado o estructurado de operaciones que permite transformar inputs en outputs.

2.2.3. Optimización del Proceso de Producción

En la optimización de un proceso de producción, cabe mencionar a la productividad, como el resultado que se obtiene de un proceso productivo en relación con los insumos utilizados y el esfuerzo que se dispone en el desarrollo de sus actividades, es decir que un proceso es productivo si se aprovecha al máximo un recurso.

El objetivo de todo administrador de procesos productivos es mejorar y aumentar la productividad de su empresa aplicando la frase “siempre existe una mejor forma de hacer las cosas”. Esto demuestra que el empresario debe caracterizarse por ser inquieto e ingenioso para tener procesos productivos más eficientes. (Niebel B., 2000).

2.2.3.1. Factores que afectan la productividad

Los principales factores que afectan los niveles de productividad son el recurso humano, la tecnología, la inversión de capital y las reglamentaciones gubernamentales. El recurso humano debe estar cada vez mejor capacitado para poder hacer uso óptimo de la tecnología.

Adicional a esto, debe estar motivado, no solo en materia salarial, sino también en recibir reconocimiento, participación y contar con instalaciones seguras que ofrezcan condiciones ambientales adecuadas. (Niebel B., 2000).

Una empresa no es productiva por si sola, su resultado depende de las actividades de cada persona que trabaja en ella. Por otro lado, las empresas deben buscar su desarrollo tecnológico para ser cada vez más competitivas, reducir el nivel de

productos no conformes o de baja calidad y aumentar su producción utilizando menos recursos, es decir, ser más productivas.

2.2.3.2. Planificación y programación de producción

Estos componentes son fundamentales para el óptimo desarrollo de una organización, pues van ligados con el plan estratégico de la misma y su finalidad es cumplir con el objeto de la empresa de una manera óptima. La planificación de producción permite al administrador de producción conocer qué debe fabricar, cuántos bienes debe entregar a su departamento de ventas para cubrir la demanda al final del período o cuántos servicios debe prestar para cumplir las metas organizacionales. (Niebel B., 2000).

La programación es el resultado del análisis de los objetivos del mes en términos de unidades o servicios para que por medio de un cronograma se cumpla con la meta establecida.

2.2.4. Planificación de la Producción

La planificación de la producción es un proceso continuo cuyo objeto es determinar anticipadamente decisiones que permitan optimizar el uso de los recursos productivos. (Boiteux O., 2007).

La relevancia actual en la planificación de la producción es la de implantar los niveles para las operaciones de fabricación en el futuro; señalando que, para establecer la planificación de la producción en una organización, es necesario desarrollar un sistema que aproveche convenientemente los insumos de entrada y procesarlos en forma adecuada para optimizar el producto resultante. (Álvarez C., 2010).

Así, la planificación de la producción es el resultado de una actividad integradora, la cual intenta elevar al máximo la eficiencia de una empresa.

La importancia actual en los sistemas de planificación es la integración de subsistemas, los cuales deben encontrarse debidamente conectados para un efectivo desempeño, tanto en las actividades de operaciones externas como en las internas.

La gestión eficiente es determinante en estos tiempos para alcanzar el valor indispensable para la competitividad en el mercado global, ya que ésta se refiere principalmente a la combinación de las siguientes actividades:

- Actividades de compra
- La manufactura
- La distribución
- Las ventas
- El servicio al cliente

Todas ellas, enmarcadas en un solo proceso de negocios integrado que garantiza la calidad y velocidad en la satisfacción del consumidor. Sin una planificación no es posible gestionar de manera correcta el sistema de producción. La planificación debe poseer pronósticos sobre la demanda, es decir, debemos conocer bien las circunstancias que se producirán (y cuándo) para poder anticiparse a ellas. Esto

significa que se debe disponer fundamentalmente de información sobre la demanda, las capacidades y la disponibilidad de recursos, y los costes. Una empresa debe invertir mucho esfuerzo en pronosticar la demanda y sugiere trabajar mediante un análisis estadístico teniendo en cuentas la propia experiencia de la empresa en cuanto a las condiciones generales mercantiles. (Boiteux O., 2007).

Así mismo, manifiesta que una vez formulado un plan de producción en función de la demanda pronosticada (plan agregado), se debe traducir en cantidad de producción por periodos dentro de un horizonte de tiempo, plazos y fechas de entregas, cantidad de recursos necesarios y fuerza laboral.

Existen nuevas tendencias que han influenciado notablemente la planificación de la producción, tales como los sistemas de administración de la demanda (DM), la planificación de recursos empresariales (ERP), los sistemas de respuesta efectiva al consumidor (ECR) y los actuales sistemas de gestión de aprovisionamiento y rastreo de mercancías por medios satelitales. También se consideran las empresas virtuales y el comercio electrónico como actividades de soporte para la planificación de la producción. (Álvarez C., 2010).

2.2.5. Planificación y Requerimiento de Materiales – MRP

Es una herramienta que determina cuando inicia la producción y cuánto se debe producir. La planificación y requerimiento de materiales es una técnica de planeamiento de prioridades coordinada en el tiempo que calcula los requerimientos y programaciones de materiales para lograr la demanda en todos los productos y partes en una o más plantas. (Moustakis V., 2000).

La tecnología de información juega un papel importante en el diseño y la implementación de sistemas y procesos de planificación de requerimientos de materiales, ya que proporciona información tanto de las necesidades de manufactura (relacionadas con la demanda al consumidor) como de los niveles de inventario.

Las técnicas MRP² se enfocan en el inventario optimizado, y se usan para explotar listas de materiales para calcular requerimientos netos de material y planear la producción futura. Los sistemas MRP (ver Figura 03) utilizan cuatro piezas de información para determinar que material y cuando debe ser ordenado, de acuerdo a lo siguiente:

- El plan maestro de producción (PMP), el cual describe cuando cada producto debe programarse para ser manufacturado.
- La lista de materiales, que relaciona de forma exacta las partes de los materiales requeridos para fabricar cada producto.
- Tiempos de ciclo de producción y necesidades de materiales en cada etapa del tiempo de ciclo de producción.
- Tiempos principales del proveedor

² MRP: Planificación y requerimiento de materiales.

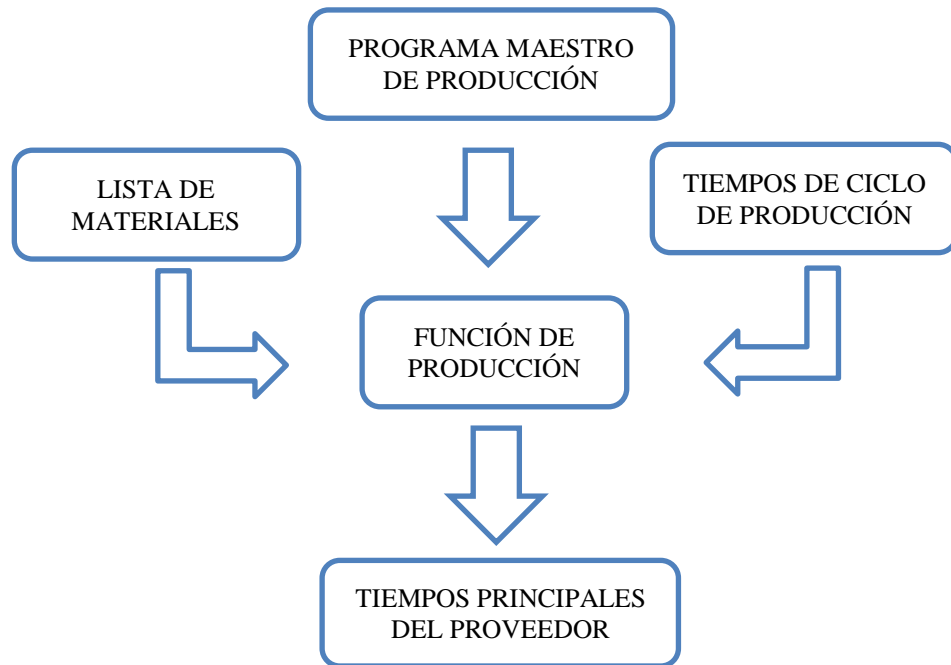


Figura N° 03: Esquema MRP
Fuente: GARCÍA, S (2007)

2.2.6. Planeación Agregada

Es un método para determinar la cantidad de producción y su desarrollo en el tiempo a medio plazo. La planeación agregada se refiere a la determinación de la fuerza laboral, a la cantidad de producción y niveles de inventario en orden a satisfacer la demanda para un horizonte temporal de planificación específico a mediano plazo. (Boiteux O., 2007).

La planeación agregada (PA) puede desempeñar un papel dominante en la gestión de la empresa, debido a que planifica los recursos de la misma e integra todos los aspectos de la organización, ligando las operaciones de producción, la contabilidad, el área financiera, con la gestión de la tesorería, las políticas de la gerencia de recursos humanos, a cargo de los niveles de fuerza laboral, empleo y despidos, el área comercial, con la responsabilidad de introducir el producto al mercado empleando diferentes estrategias, como por ejemplo: políticas de precios, promociones, discriminación de precios, entre otras.

El término “agregada” hace referencia a que la planeación de la producción a medio plazo no desglosa la cantidad de producción por detalles de productos sino que los considera en varias familias de productos, sin importar sus diferentes variantes de diseño o modelo (ejemplo; color final de cada producto, si el coche debe o no llevar aire acondicionado, etc.). (Boiteux O., 2007).

De igual manera son considerados los recursos para la producción; éstos se agrupan en familias de recursos (por ejemplo; materia prima, las instalaciones, procesos productivos, la tecnología, entre otros). Con respecto al tiempo de planificación, no se detalla el trabajo día a día sino que la producción se planifica en periodos de tiempo (meses o quincenas) que conforman un horizonte temporal de planificación, que puede ser de 6 a 18 meses. (Corominas A., 2009).

La producción, los recursos y tiempos agregados son posteriormente desagregados a un nivel detallado, en cantidades de productos según sus características particulares, en los recursos necesarios para cada producto, y en periodos de tiempo reducidos y controlados. Con esta desagregación se genera una planificación detallada desde el plan agregado.

2.2.7. Plan Maestro de Producción

El Plan Maestro de Producción, es una decisión operativa de la Dirección respecto a los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente período de planificación. Suele incluir un anticipo de los siguientes períodos de planificación básicamente para asegurar la disponibilidad de los materiales y utillajes necesarios. (Cardós et al. 2005).

Normalmente es abreviado con sus siglas PMP; **el Plan Maestro de Producción es un plan que determina la cantidad de ítems a producir y en qué tiempo.** Es un enlace entre las estrategias generales de la compañía y los planes tácticos que le permite alcanzar sus metas. El PMP proporciona información esencial para áreas funcionales, tales como operaciones, marketing y finanzas.

2.2.7.1. Relación entre la planeación agregada y el plan maestro de producción:

- La PA establece los recursos, niveles de actividad e inventario aplicables a los períodos que se planifican.
- Los ajustes al PMP persiguen alcanzar los niveles planificados de ocupación de los centros de trabajo. Pueden incluir anticipar la fabricación de artículos demandados en períodos posteriores, en cuyo caso los planificadores generan manualmente los ajustes considerando el nivel de incertidumbre asociado a la demanda de los artículos y la disponibilidad de los materiales necesarios.
- Si no se logra simultáneamente alcanzar el nivel de ocupación planificado y satisfacer la demanda prevista, entonces debe revisarse el PA porque no es viable.

2.2.9. Balance de Líneas

El Balance de Líneas engloba factores importantes que se tienen dentro de la manufactura, con el objetivo de asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos a través de los diferentes procesos dentro de la planta.

Esto es debido a que los tiempos de operación por parte de las personas, es variable según un sinnúmero de factores, como lo son el cansancio, la curva de rendimiento, el nivel de aprendizaje, dificultad de la operación, temperatura, etc.

Además de la mano de obra, se cuenta con recursos que pueden limitar en un momento dado como lo son las máquinas, materiales, insumos, es por eso que es vital hallar la distribución de la capacidad de manera que se puedan minimizar ciertos problemas en una planta.

El Balance de Línea debe realizarse según el proceso productivo que se tenga, dado que existen muchas configuraciones posibles de procesos productivos. Por ejemplo, si se tiene una serie de operaciones subsecuentes divididos entre secciones o departamentos, con relativamente pocos productos, pero con gran volumen, a esto se le conoce como Producción en Línea (o Flujo Lineal), pero si para los diferentes productos, se deben realizar diferentes operaciones, con diferentes rutas de proceso, a esto se le denomina Proceso Intermitente (o Job Shop en inglés).

Un ejemplo del primer tipo de proceso es propio de una embotelladora de gaseosas y del segundo de una fábrica de muebles. La tercera forma de producción es la de producción por proyectos, es aquella en la que la producción de un sólo ítem puede tomar un tiempo considerable; en un astillero de submarinos, en la fabricación de un edificio, de aviones, etc, y ahora, en tiempos relativamente recientes, se menciona mucho la manufactura modular, que es aquella dónde a una línea de producción se la divide en varias, para que cada una se encargue de una referencia, reduciendo los tamaños de lote, el tiempo de carga de la línea, el inventario en proceso, aumentando la flexibilidad, y el tiempo de respuesta.

2.2.10. Pronóstico de la Demanda

Los pronósticos son una forma de atenuar la incertidumbre con la que deben convivir los directivos de empresa. Ya sea con técnicas muy complejas, o con métodos simples, o aun en forma cándida e intuitiva, la previsión de los niveles de actividad a afrontar en los períodos futuros es una ocupación propia de gerentes de venta, de producción, de compras, de logística. (Edelman A., 2005).

El pronóstico de la demanda es la estimación de la cantidad de un producto o servicio que será adquirido por los consumidores a partir de diversas técnicas, sean cualitativas o cuantitativas. Cabe resaltar que pronosticar no es planificar.

Los pronósticos son una estimación de la demanda futura; para lograrlo, se utilizan diversas técnicas que combinan el conocimiento de su comportamiento pasado, su relación con otras variables más o menos determinadas, y apreciaciones expertas sobre su comportamiento futuro. La planificación, en cambio, es un proceso por medio del cual los directivos deciden qué acciones ejecutarán en el futuro, para balancear con su capacidad la demanda que ocurra.

Una vez definido el rumbo principal del negocio, la planificación operativa describe cómo se lograrán los objetivos propuestos, considerando las restricciones existentes o definidas. Todas las previsiones de demanda futura son consideradas para definir un plan de operaciones y ventas; luego de verificar que los recursos necesarios para ponerlo en práctica estarán disponibles, resulta un programa de operaciones factible y listo para ejecutar.

Este proceso de planificación requiere definiciones por parte del directivo. La estimación de demanda que produce un sistema, no puede nunca sustituir a la responsabilidad del directivo en cuanto a decidir el volumen de operaciones a ejecutar y el nivel de capacidad a comprometer. Los pronósticos constituyen una herramienta que, si se usa adecuadamente, puede ayudar al decisor a reducir los riesgos asociados a su decisión. (Edelman A., 2005).

❖ **Leyes fundamentales de los pronósticos**

Una vez que el directivo comprende que quizás encuentre algún beneficio en estimar la demanda en una manera científica y sistemática, probablemente se pregunte qué pasos debe dar para integrar esta actividad en sus procesos de planificación. (Salazar y Cabrera, 2007).

Antes de comenzar a recolectar y procesar datos históricos, hace falta conocer y aceptar sus principales limitaciones. Tres leyes son suficientes para describirlas:

- Todos los pronósticos están equivocados.
- Todos los pronósticos cambian.
- Alguien será finalmente responsable por el acierto del pronóstico.

La importancia de estas tres afirmaciones está basada en sus implicaciones; ya que es necesario reconocerlas primero, y aceptarlas después. Es esencial para no sobrestimar la herramienta, y aun así conseguir sacar provecho de ella, así mismo se detallan de la siguiente manera:

- La primera ley afirma que los pronósticos, por su propia naturaleza, están sujetos a error. El diseño del sistema de previsiones debe admitir esta característica y diseñar el sistema de previsiones para aprender de dichos errores.
- La segunda ley añade que además de estar equivocados, los pronósticos no siempre son estables, pues a medida que nos acercamos al futuro, surge una nueva información que nos permite realizar correcciones y mejorar su precisión.
- Finalmente, ante todo esto, alguien debe ser el responsable, no solamente en el grado de acierto del pronóstico y de sus errores, sino también de manejar su impacto en las decisiones de planificación.

Dado que los pronósticos pueden estar errados, el decisor se enfrenta a una cuestión crítica: ¿Es preferible errar por exceso o por deficiencia?, dado que muchas veces la respuesta a este dilema está inspirada en razones estratégicas.

2.2.11. Caracterización del fruto del plátano verde

El plátano se ha constituido como uno de los productos básicos de la dieta alimenticia de los países en vías de desarrollo, que junto con otras raíces y tubérculos aporta el 40% del total de la oferta de alimentos en términos de calorías, ubicándose en el cuarto lugar a nivel mundial después del arroz, trigo y maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación. (FAO³).

³ FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura.

El plátano pertenece a la familia de las musáceas, la cual incluye a los plátanos comestibles crudos (*Musa cavendishii*), los plátanos enanos (*Musa X paradisiaca*) y los plátanos machos o para cocer (*Musa paradisiaca*). El plátano verde se encuentra en la tercera clasificación; es un cultivo que se adapta a cualquier terreno, pudiendo producir frutos todo el año, asegurándoles continuos ingresos que permitan una mayor solvencia económica a todo productor y más aún al pequeño agricultor. Del plátano se pueden obtener productos como: alcohol, harina, vino, vinagre, puré, almidón, rebanadas fritas y tostadas (chifles) y otros subproductos ricos en azúcares y proteínas; además puede ser aprovechado como suplemento alimenticio de animales (utilizando tanto la pulpa del plátano verde como la cáscara).

El plátano verde se destaca por su alto valor energético, si se compara con otras frutas, debido a su alto contenido en hidratos de carbono, ya que el porcentaje de grasas y proteínas es casi inapreciable. Un 74% de su composición es agua, siendo su componente mayoritario. Aporta vitamina A, C y pequeñas cantidades de vitamina E, además de ser muy rico en minerales como el potasio, el magnesio y el fósforo.

En la tabla N° 01 se muestra la constitución de la pulpa del plátano verde (componentes):

Tabla N° 01: Constitución de la pulpa de plátano

CONSTITUCIÓN DE LA PULPA DEL PLÁTANO VERDE	
Agua	74,2 g
Calorías	92 Kcal
Grasa	0,48 g
Proteínas	1,03 g
Hidratos de carbono	23,43 g
Fibra	2,4 g
Potasio	396 mg
Fósforo	20 mg
Hierro	0,31 mg
Sodio	1 mg
Magnesio	29 mg
Calcio	6 mg
Zinc	0,16 mg
Selenio	1,1 mg
Vitamina C	9,1 mg
Vitamina A	81 mg
Vitamina B1	0,45 mg
Vitamina B2	0,1 mg
Vitamina E	0,27 mg
Niacina	0,54 mg

Fuente: Composición y calidad nutritiva de los alimentos

III RESULTADOS

3.1. Análisis de la demanda

La demanda interna de chifles en el Perú es variante y diversificada debido a que nuestro país elabora este producto en sus distintas ciudades y regiones. Tiene una gran aceptación por parte de los consumidores internos debido a su sentido de identificación ya sea como parte de su cultura o por lo llamativo del producto. Pese a que el país cuenta con un 19,1% de producción de plátano a nivel mundial, estadísticamente no existe información relevante a nivel nacional o general que pueda indicar el crecimiento o decrecimiento interno del chifle por localidades en cuanto a ventas ya que este tipo de producto no tradicional solo acapara un 2% de lo que se produce y exporta a otros países.

Externamente hablando, el mercado objetivo del chifle también llamado hojuelas de plátano frito, se encuentra enfocado en países como Chile, Colombia, Canadá, Italia, Japón, Panamá y Estados Unidos, cuando se trata de exportación; siendo considerados como un mercado atractivo y grande debido a que la comercialización y la tasa de ingresos que generan a nuestro país es muy amplia. Además de contar que en esos países radican porcentaje de ciudadanos peruanos que muestran suma importancia y agrado por este producto sin dejar de lado que los países vecinos también gustan de este alimento.

Del mismo modo la importación de chifles por parte de otro país como lo es Estados Unidos experimenta un crecimiento significativo en los últimos años; esto se debe gracias al paulatino ingreso de migrantes latinoamericanos y la influencia en cuanto a los gustos y la destacada preferencia por este tipo de snacks. Esta demanda que cada vez crece más, ha provocado que en diversas zonas de nuestro país se produzca más plátano para ser procesado y comercializado como chifle; en donde se refleja que varias empresas peruanas opten por la rentabilidad de exportación de este producto. (CONTRADE).

Según PROMPERU, las exportaciones de chifles suman cifras superiores a 1.3 millones de dólares, ya que más del 80% de ventas son destinadas hacia países como Canadá, Chile, Japón entre otros que completan el resto del porcentaje de las exportaciones peruanas de este producto. En cuanto a las principales empresas exportadoras ubicadas en nuestro país se encuentran las Industrias Agrícolas de Piura, Inka Crops y Sasil Export (Lima), entre otras. La oportunidad de abastecer un mercado en el cual la llegada de productos no tradicionales genere rentabilidad y atracción por él es muy amplia, ya que no sólo busca mantener costumbres alimenticias, sino también busca promover y dar a conocer productos étnicos, siendo el chifle uno de los más pretendidos (ADEX).

Cabe resaltar que el consumo de este snack se está elevando rápidamente ya que se ha creado una cultura de preferencia de este producto, haciéndose más conocido aun, en vista de que sus llamativas presentaciones atraen a consumidores de todas las edades y hacen de éste un alimento representativo de los tantos existentes en nuestra zona.

3.2. Análisis de la oferta nacional

Dentro de la oferta observada en nuestro país, cabe mencionar que existen diversas empresas enmarcadas en el rubro de los snacks, y en lo que respecta a chifles, varias se encuentran ubicadas en distintos puntos del país. En la tabla N° 02 se pueden observar algunas las empresas productoras de chifles con su respectiva marca:

Tabla N° 02: Empresas productoras de chifle

EMPRESA PRODUCTORA	MARCA DEL PRODUCTO
Productos Chinchay	Chifles Repique
Productos Alimenticios VIC	Chifles Piuranos Milys
Inka Crops	Chifles Inka Chips
Bocaditos Bucky	Chifles Bocaditos Bucky
Productos Ckransh	Chifles Ckransh
Karinto	Chifles Originales
Frito Lay	Chifles
Vivar SAC	Chifles Vivar
Industrias Agrícolas	Cricketts Chifles Piuranos
Bocaditos El Cruceño	El Cruceño Chifles
Gelse	Bananas Chips

Fuente: SUNAT ADUANAS

Se resalta que los chifles se encuentran ubicados en dos grupos importantes: los productos nostálgicos y los productos no tradicionales.

- **Productos Nostálgicos:** Se entiende por productos nostálgicos a los bienes que forman parte de los hábitos de consumo, cultura y tradición de los diferentes pueblos o naciones. Estos productos evocan el sentido de identificación y pertenencia con las costumbres de un país.
- **Productos No Tradicionales:** Se entiende por productos no tradicionales a aquellos bienes a los cuales se les genera valor agregado, así también en donde se requiera un mayor porcentaje de mano de obra, es decir, ya que es importante la participación de operarios que seleccionen la materia prima, otros que la procesen y así sucesivamente; al mismo tiempo demanda una mayor inversión y un proceso logístico que involucre también recursos económicos.

Dentro de estas dos acepciones, el chifle se encuentra en ambas, puesto que el plátano verde como materia prima principal es sometido a distintos procesos para dar origen a al chifle, también llamado hojuela de plátano, dándole así un valor agregado, ya que al generarle un procesamiento se convierte en un producto en condiciones de ser comercializado (producto no tradicional).

También se encuentra dentro del concepto de producto nostálgico ya que al ser un producto propio de nuestro país, muchas de las personas originarias del mismo desean mantener sus costumbres y la tradición de estos alimentos con lo cual se convierten en una demanda amplia para el consumo de este producto.

3.3. Demanda en el departamento de Lambayeque

En el departamento de Lambayeque, la demanda de consumidores de chifles está enfocada en personas que lo consideran como un producto alimenticio de bajo costo; así mismo la demanda ha sido variante durante los últimos años, dado que el consumo de este tipo de snacks se caracteriza por tener un segmento de la demanda correspondiente a los estratos medio, bajo y alto, el cual generalmente se concentra en las áreas urbanas por las características que tiene la ciudad.

El consumo de chifles en Lambayeque conlleva a determinar cuánto más debería fabricarse con el objetivo de captar una mayor demanda de este producto. En VIVAR SAC la variación de las ventas anuales han sido significativas en algunos años y un poco desconcertante en otros debido a un desconocimiento del mercado por parte de la empresa; así mismo satisface su propia demanda, es decir se enfoca en cumplir con los pedidos de sus clientes en el departamento.

Si bien es cierto, la existencia de esta empresa como productora chifles en Lambayeque hace que toda su producción la cual es mensualmente vendida sea igual a la oferta de este producto mencionado anteriormente y por consiguiente es considerada como la demanda formal propia de la empresa. Esto es consecuencia de no existir datos estadísticos registrados que signifiquen la demanda de este producto en el departamento; pues los snacks abarcan un 2 a 3% de los productos no tradicionales en nuestro país. Este producto ofertado tiene diversos clientes como colegios, supermercados bodegas, casinos, autoservicios, agencias de viaje, entre otros, los cuales adquieren este producto.

El plan de ventas por parte de la empresa Vivar SAC se muestra en la tabla N° 03, donde se puede observar la tendencia de las ventas durante el periodo 2009 – 2012.

Tabla N° 03: Oferta de chifles de la empresa VIVAR SAC

PRODUCTO	MES	Unidades/Año			
		2 009	2 010	2 011	2 012
Chifle Personal (34 g)	Enero	32 000	35 500	30 000	25 500
	Febrero	33 000	33 000	30 000	26 000
	Marzo	35 000	38 000	30 000	26 200
	Abril	39 000	40 000	30 000	30 000
	Mayo	40 000	40 000	32 000	28 000
	Junio	38 000	42 000	33 500	26 400
	Julio	39 000	44 000	34 000	31 000
	Agosto	41 000	44 000	30 000	30 000
	Septiembre	40 000	39 000	31 500	29 000
	Octubre	42 000	45 000	31 000	31 000
	Noviembre	42 000	41 000	31 000	30 500
	Diciembre	38000	40 000	31 500	27 000

Fuente: VIVAR SAC

El nivel de las ventas de chifle personal ha ido incrementando y disminuyendo conforme avanza el tiempo, mostrando una variada tendencia de este producto. A continuación se muestra la oferta de chifles de la empresa VIVAR SAC

En la Figura N° 04 se puede observar la demanda anual de este producto, con lo cual, esto ayudará a definir el tipo de pronóstico a utilizar para hallar la demanda futura, la cual estará en función del comportamiento de los datos históricos obtenidos.

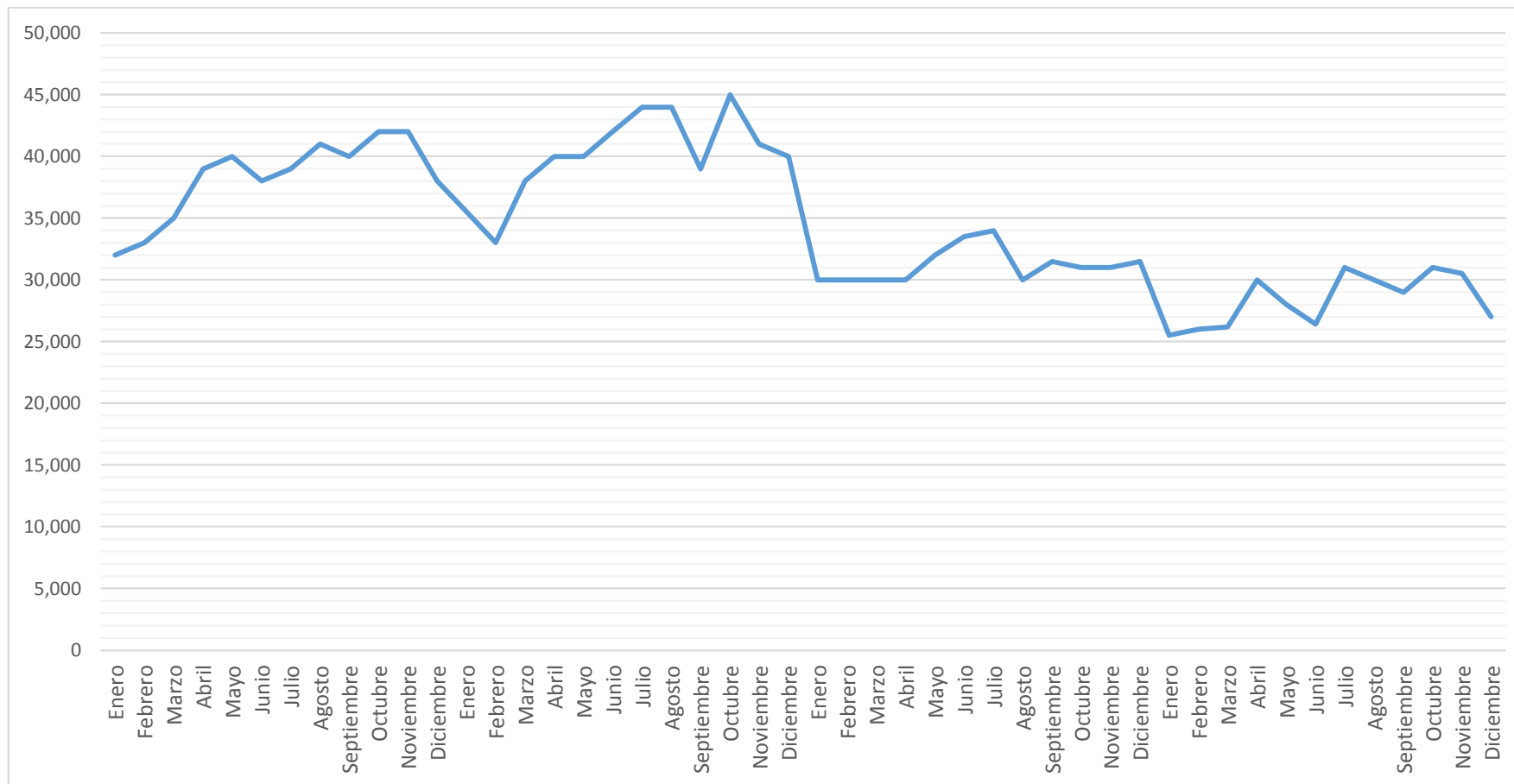


Figura N° 04: Nivel de Tendencia

Fuente: Elaboración propia

3.4. Cálculo de la demanda futura de chifles

La información de la producción del sector en donde se ubican los snack es generalmente limitada o escasa en algunos casos, dado que usualmente lo que se reporta son los datos de exportación pero no de la demanda interna de estos productos en datos estadísticos. Según datos obtenidos de la Cámara de Comercio, los snack en general representan un 2% a nivel nacional de los productos exportados, lo que corrobora lo anteriormente dicho, siendo parte de este porcentaje los chifles propiamente dicho. Es por ello que se toma como punto referencia al departamento de Lambayeque para llevar a cabo el cálculo de la demanda futura de chifles debido a la demanda que queda por cubrir.

De igual manera SUNAT ADUANAS da a conocer en la siguiente tabla la cantidad de snacks exportados en el año 2012 por la empresa INKA CROPS S.A ubicada en la ciudad de Lima.

Tabla N° 04: Exportación de Snacks de la empresa INKA CROPS S.A.

Año	RUC	País destino	Peso Neto Kg	Valor FOB USD
2012	20291939083	Canadá	41 016	168 181,20
		Chile	31 015,55	162 260,21
		Colombia	1 500	3 287,14
		Italia	1 688,37	7 569
		Japón	1 312, 52	6 959,76
		Panamá	26 549	113 386,94
		Estados Unidos	364 914,76	1 594 695,09

Fuente: SUNAT ADUANAS

La demanda de chifles en los próximos cinco años para el departamento de Lambayeque fue determinada utilizando el método de proyección de extrapolación de tendencia que consiste en suponer que el curso de los acontecimientos pasados o recientes continuará el futuro, y del mismo modo al no contar con los antecedentes necesarios como datos estadísticos que puedan sustentar una cantidad específica de demanda en el departamento, se está haciendo uso de los datos del plan de ventas de la empresa, ya que como se mencionó anteriormente estos reflejan la cantidad demandada formalmente para esta empresa y por consiguiente es una data histórica confiable para determinar el comportamiento futuro ya que el crecimiento ha sido progresivo.

La tasa de crecimiento utilizada para la proyección se determinó indicando la relación entre el valor de la variable en el periodo actual (P_n) y el valor de la variable en el periodo pasado (P_0) y la diferencia entre el periodo actual y pasado ($n-0$)

$$t_c = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n-0}} - 1$$

La fórmula utilizada para la extrapolación de tendencias es la siguiente:

$$P_n = P_0 (1 + t_c)^{n-0}$$

En las Tablas siguientes se mostrarán las proyecciones realizadas con esta técnica (Ver Anexos).

4. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

La situación actual de la empresa concierne a la distribución de planta, el proceso productivo e índices de producción, identificando también problemas existentes de planificación y producción al interior de la empresa.

La metodología a utilizarse para el diagnóstico consiste en una serie de fases que se llevarán a cabo realizando mediciones de tiempo de las actividades del proceso, dando a conocer el ritmo actual de la empresa, identificando parámetros e indicadores de producción así como la productividad, por medio de un estudio de tiempos que permita detallar los periodos empleados a lo largo de la producción. Con ello se buscará evidenciar cuales son los cuellos de botella, las actividades que no agregan valor, la productividad y el rendimiento de la empresa.

Del mismo modo se realizará un balance de masa para determinar cuál es la cantidad de materia prima ingresante al proceso productivo; con esto se busca saber cuáles son las condiciones en que la empresa lleva a cabo el proceso productivo del chifle, pues si los resultados indican que la empresa no los realiza correctamente, se podría llegar a estandarizar las etapas del proceso productivo, haciendo que se cumplan según lo establecido.

4.1. La empresa

Nombre de la Empresa: VIVAR SAC

Tipo de sociedad: Sociedad Anónima Cerrada

Estado de la empresa: Activo

RUC: 20437447552

Sector económico de desempeño: Elaboración de productos alimenticios

Dirección: Calle Huayna Capac #1268 – Urb. La Victoria

4.2. Descripción del sistema de producción

a. Descripción del Producto

El chifle personal de 34 gramos es un producto elaborado a base de plátano verde, pertenece a la familia de los snacks; es considerado un alimento de buen sabor y alto contenido de energía; es también una forma de generar valor agregado a la producción agrícola platanera a través de una actividad de agroindustria rural y procesamiento de alimentos no tradicionales.

Los chifles son un bocadito frito bastante crocante y se usan generalmente plátanos verdes. Su presentación varía según la preferencia de los consumidores, pues estos pueden mostrarse de dos formas: hojuelas longitudinales u ovaladas; ambos se confieren un sabor agradable al gusto del consumidor.

En cuanto a las características organolépticas que posee este producto, debe contar con un color amarillo intenso, forma longitudinal o circular, así mismo la textura

del chifle debe ser crocante con un olor y sabor propio del proceso de elaboración, lo que indica que tuvo un buen proceso de fritura.

Tabla N° 05: Información nutricional por porción

TAMAÑO DE LA PORCIÓN (34 g)	
Calorías = 189,2 Cal	% del Valor Diario
Calorías provenientes de Grasa = 104 Cal	
Grasa (11,6 g/34 gramos de muestra)	17,8 %
Colesterol (0 mg/34 gramos de muestra)	0,0 %
Sodio (27,5 mg/34 gramos de muestra)	1,1 %
Carbohidratos (20,7 g/34 gramos de muestra)	6,9 %
Proteína (0,6 g/34 gramos de muestra)	1,2 %

Fuente: VIVAR SAC

Este producto es una preparación a base de sal, aceite vegetal y el plátano verde debidamente seleccionado como materia prima principal, el cual es procesado y envasado y su uso es inmediato como snack o bocadito.

b. Sub Productos

No existe presencia de subproductos provenientes del proceso de elaboración de chifles.

c. Desechos

- **Cáscaras de plátano verde:** El desecho proveniente de la materia prima que en este caso es la cáscara del plátano verde, es regalada en su totalidad a criaderos, dado que la empresa no invierte en el reaprovechamiento (reutilización) de este desecho; sin embargo esto no genera un impacto negativo para la empresa o para el medio ambiente.
- **Aceite de palma residual:** El desecho generado en la etapa de fritura del plátano verde, es el aceite de palma (quemado), la cual ya no es de utilidad para la empresa, y en la mayoría de ocasiones es regalada a otras personas ajenas a la empresa que lo emplean para distintos usos. Cabe señalar que la empresa no la desecha depositándola en canales o acueductos.
- **Bolsas:** Bolsas restantes de sal yodada utilizada o las bolsas de polipropileno (de baja densidad) utilizadas para envasar el producto, las cuales ya no servirán para el proceso en el caso de que se realice un mal sellado o que se encuentren despintadas o rotas.

d. Desperdicios

- **Materia prima dañada:** Plátano verde que fue descartado durante la selección de materia prima, el cual se encuentra dañado o cuyas características físicas no sean aptas para el proceso.
- **Productos vencidos:** Aquellos productos terminados que llegada su fecha de vencimiento ya no son aptos para el consumo y son descartados en su totalidad.
- **Productos devueltos:** Productos terminados que son devueltos por el cliente por no cumplir con las especificaciones de peso o buen envasado.

4.3. Materiales e insumos

- **Plátano verde:** El plátano pertenece a la familia de las musáceas, la cual incluye a los plátanos comestibles crudos (*Musa cavendishii*), los plátanos enanos (*Musa X paradisiaca*) y los plátanos machos o para cocer (*Musa paradisiaca*). El plátano verde se encuentra en la tercera clasificación; es un cultivo que se adapta a cualquier terreno, pudiendo producir frutos todo el año, asegurándoles continuos ingresos que permitan una mayor solvencia económica a todo productor y más aún al pequeño agricultor. Del plátano se pueden obtener productos como: alcohol, harina, vino, vinagre, puré, almidón, rebanadas fritas y tostadas (chifles) y otros subproductos ricos en azúcares y proteínas; además puede ser aprovechado como suplemento alimenticio de animales (utilizando tanto la pulpa del plátano verde como la cáscara).

El plátano verde se destaca por su alto valor energético, si se compara con otras frutas, debido a su alto contenido en hidratos de carbono, ya que el porcentaje de grasas y proteínas es casi inapreciable. Un 74% de su composición es agua, siendo su componente mayoritario. Aporta vitamina A, C y pequeñas cantidades de vitamina E, además de ser muy rico en minerales como el potasio, el magnesio y el fósforo (FAO).

- **Aceite de palma:** El aceite de palma se obtiene del fruto de la palma (*Elais guineensis*). Originaria del golfo de Guinea, en África Occidental, en la actualidad el cultivo de palma se ha extendido por todas las regiones tropicales del mundo. Debido a su mejor rendimiento por hectárea, sus bajos costes de producción y sus múltiples usos, la palma se convirtió en la principal fuente de aceite vegetal del planeta por delante de la soja, con 37 millones de toneladas producidas el año pasado (31% de producción mundial de aceite comestible).

Hoy la palma se produce de forma industrial, y las compañías productoras revenden el aceite a un amplio rango de clientes: refinadoras, minoristas, industria agroalimentaria, y plantas de agrocombustibles.

El fruto de la palma es ligeramente rojo, al igual que el aceite embotellado sin refinar. El aceite crudo de palma es una rica fuente de vitamina A y de vitamina E. De la palma se utilizan los frutos, tanto la pulpa como la almendra. Una vez transformados, los productos de la palma se utilizan en la industria agroalimentaria (más de 50%), la industria química, cosmética, alimentación animal y más recientemente para agrocombustibles. El aceite de palma es saturado hasta en un 50%, su composición en promedio es:

- * 40-48% ácidos grasos saturados (principalmente palmítico)
- * 37-46% ácidos grasos monoinsaturados (principalmente oleico)
- * 10% ácidos grasos poliinsaturados.

- **Bolsas de polipropileno:** Termoplástico semicristalino de dureza y rigidez elevada, tiene una excelente resistencia al impacto. Debe almacenarse en espacios grandes y ventilados a temperaturas de 18° C - 25° C aproximadamente.
- **Sal yodada:** Es sal artificial que contiene yodo añadido en forma de la sal yodato de sodio. La sal común o sal de mesa se yoda para cubrir las carencias nutritivas de este elemento en algunas dietas. La sal yodada se puede conseguir en la mayoría de los supermercados y las informaciones sobre el contenido indican que la sal es yodada, resulta prácticamente imposible distinguir a simple vista si la sal es yodada o no. Se emplea generalmente para combatir y/o prevenir situaciones de deficiencia de yodo (generalmente por la ausencia de algunas verduras) en el organismo debido a dietas locales que pueden afectar a la glándula tiroides, que de otra forma podrían generar bocio.

4.4. Herramientas

- **Peroles de aluminio:** Recipientes de forma semiesférica con dos asas que sirven para cocinar alimentos.
- **Cuchillos de acero:** El cuchillo consta de una delgada hoja, normalmente metálica, frecuentemente acabada en punta y con uno o dos lados afilados, y de un mango por el que se sujeta. Usado como herramienta de cocina para el descascarado de los plátanos verdes.
- **Selladoras manuales:** Esta selladora es apropiada para sellar todo tipo de películas plásticas. Es empleada en campos variados como alimentos, medicinas, químicos, componentes electrónicos, semilla vegetales y en la preservación de bienes culturales y materiales etc. Es un excelente equipo para emplearlo en fábricas, talleres y en cadenas de servicios.

4.5. Proceso de producción

Las etapas necesarias para el proceso de producción de chifles se muestran a continuación:

- **Pesado:** Inicia el pesado de la materia prima, el cual es el plátano verde.
- **Selección:** Se seleccionan aquellos plátanos que estén aptos para ser procesados y convertidos en producto final.
- **Desinfección:** La materia prima es sumergida en una solución de hipoclorito de sodio y agua con el objetivo de ser desinfectada.
- **Descascarado:** La materia prima es descascarada manualmente.
- **Trozado:** Se realiza el trozado o corte de la materia prima, de manera manual.
- **Fritura:** Los plátanos son fritos en peroles conteniendo aceite de palma por un tiempo de 3 minutos a 120°C.
- **Escurrido:** El producto es depositado en bandejas con orificios por donde escurrirá el aceite en exceso, durante un tiempo de 3 minutos.
- **Enfriado:** Se deja enfriar el producto hasta llegar a una temperatura de 25°C para la siguiente etapa del proceso.
- **Salado:** El producto es colocado en una mesa metálica y se le esparce sal yodada.
- **Envasado:** El producto es envasado en bolsas de polipropileno de baja densidad.
- **Pesado:** El producto se pesa para verificar que la cantidad puesta en los envases sea de 34 gramos.
- **Sellado:** Se procede a sellar las bolsas contenedoras de chifle.
- **Almacenaje:** El producto se almacena para su posterior comercialización.

4.6. Sistema de Producción

La empresa VIVAR SAC no cuenta con un sistema de producción definido, ya que para la elaboración de sus productos todas las actividades realizadas son de forma manual. En esta empresa, la producción muestra que VIVAR SAC solo tiene noción de que se tiene que producir chifles diaria o semanalmente y cuando la empresa recibe pedidos de productos se centra en cumplirlos y posterior a ello el resto del producto elaborado es almacenado, esto generado por una sobreproducción y a su vez por no contar con una planificación y control que le permita determinar cuánto es lo que deben producir y cuáles son las cantidades de materia prima, insumos, tiempo invertido, mano de obra y costos, los cuales son necesarios para llevar a cabo una producción eficiente.

Por otro lado ellos trabajan según el número de operarios presentes en la elaboración del producto. Debido a esto se presenta también el inconveniente de que existen órdenes de pedido no atendidas, ya sea porque cliente no espera por la demora de la empresa o por no contar con un stock de abastecimiento lo suficientemente apto, lo cual hace que la empresa decaiga.

4.6.1. Actividades de la empresa

- Pesado en la etapa de selección

Para la ejecución del pesado en la etapa de selección, se tomaron como referencia diez días de trabajo, durante los cuales se obtuvo lo siguiente:

Tabla N° 06: Peso del plátano - primera selección

Materia Prima	Peso Inicial (Kg/día)	Selección (Kg/día)	Pérdidas (Kg/día)
Plátano Verde	236	234,75	1,250
	157	155,9	1,100
	204	202,845	1,155
	157	155,95	1,050
	236	234,75	1,250
	189	187,85	1,150
	236	234,8	1,200
	141	139,89	1,110
	189	187,82	1,180
	208	206,82	1,180

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

La tabla indica que el peso de la materia prima durante los días tomados para el estudio, muestran una variación significativa, pues mientras un día ingresan cantidades superiores a 200 kilogramos, para otros días ingresan cantidades alrededor de los 140 kilogramos. Esto se debe a que la empresa produce más de un producto, es decir que cuando las cantidades son por debajo de los 200 kilogramos es debido a que ese día se elaboraron chifles y de otro producto perteneciente a la línea de la empresa.

A su vez, la cantidad fija de materia prima necesaria para una producción diaria de chifles es de 1 500 plátanos verdes, por otro lado la empresa consigue esta cantidad de materia prima sin importar el tamaño y peso para la fabricación de este producto. Del mismo modo para el proceso de selección de materia prima, se tiene que del peso total obtenido, se encuentran pérdidas alrededor de los 1,3 kilogramos del total equivalente a 8 plátanos.

La empresa hace uso de cuatro balanzas electrónicas con lo cual determina el peso de la materia prima ingresante durante la recepción y también para el pesado del producto terminado. Para ello cuenta con dos balanzas electrónicas aptas para llevar a cabo el cálculo del peso de los plátanos verdes y dos balanzas igualmente para pesar el producto terminado.

➤ **Pesado en la etapa de desinfección**

Para la ejecución del pesado en la etapa de desinfección, se tomaron los siguientes datos:

Tabla N° 07: Peso del plátano durante la desinfección

Materia Prima	Peso Seleccionado (Kg/día)	Peso luego de la desinfección (Kg/día)	Pérdidas (Kg/día)
Plátano Verde	234,75	234,75	0
	155,9	155,9	0
	202,845	202,845	0
	155,95	155,95	0
	234,75	234,75	0
	187,85	187,85	0
	234,8	234,8	0
	139,89	139,89	0
	187,82	187,82	0
	206,82	206,82	0

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

El cuadro muestra que durante la desinfección de materia prima, los insumos utilizados para llevarla a cabo, los cuales son hipoclorito de sodio y agua no afectan significativamente el peso de los plátanos verdes, no teniendo como consecuencia pérdida alguna, con lo cual, solamente, se eliminan las bacterias o algún otro agente contaminante que pueda poseer la materia prima.

➤ **Pesado en la etapa de descascarado**

La cantidad ingresante de materia prima es de 1 500 plátanos verdes cuando se fabrican en un día solamente chifles, descontando los plátanos en la primera selección que equivalen a 8 plátanos descartados, la nueva cantidad será de 1 492 plátanos.

Por otro lado y considerado como un factor muy importante para la producción está el tamaño de los plátanos verdes; ya que las dimensiones de esta materia prima deben ser constantes para un proceso de producción

adecuado. Sin embargo esto no siempre sucede en la empresa; debido a que los tamaños de los plátanos oscilan, esto es porque la empresa adquiere la materia prima de diferentes proveedores (principalmente del mercado de Moshoqueque) y también de otros proveedores, en este caso de camioneros que trasladan la materia prima proveniente de la selva hacia la ciudad; con lo cual se evidencia que siempre los tamaños y los pesos de la materia prima será inconstante. En la tabla N° 08 se muestran las unidades de materia prima, los kilogramos seleccionados y el peso de cada plátano con cáscara:

Tabla N° 08: Peso del plátano con cáscara

Materia Prima	Cantidad (Unid/día)	Peso Seleccionado (Kg/día)	Peso unitario con cáscara (Kg/unidad)
Plátano Verde	1 492	234,75	0,157
	892	155,9	0,175
	1192	202,845	0,170
	892	155,95	0,175
	1 492	234,75	0,157
	1 092	187,85	0,172
	1 492	234,8	0,157
	792	139,89	0,177
	1 092	187,82	0,172
	1 292	206,82	0,160

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

En la tabla N° 09 se indica el peso de cada plátano con cáscara, el peso de la cáscara y el peso unitario de cada plátano descascarado y finalmente los kilogramos aptos:

Tabla N° 09: Peso del plátano sin cáscara

Materia Prima	Peso unitario con cáscara (Kg/unidad/día)	Peso de la cáscara (Kg/unidad/día)	Peso unitario descascarado (Kg/unidad/día)	Cantidad (Unid/día)	Kilogramos aptos/día
Plátano Verde	0,157	0,04	0,117	1 492	175,07
	0,175	0,04	0,135	892	120,22
	0,170	0,04	0,130	1 192	155,165
	0,175	0,04	0,135	892	120,27
	0,157	0,04	0,117	1 492	175,07
	0,172	0,04	0,132	1 092	144,17
	0,157	0,04	0,117	1 492	175,12
	0,177	0,04	0,137	792	108,21
	0,172	0,04	0,132	1 092	144,14
	0,160	0,04	0,120	1 292	155,14

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

De la tabla N° 09, se afirma lo anteriormente dicho, es decir, las cantidades de plátano verde varían según el día en que se produce más de un producto. Así los pesos reales de cada plátano en los días utilizados como muestra

cambian según su cantidad; se calculó el peso bruto del plátano (sin cáscara), el cual varía desde 0,157 Kg a 0,177 Kg, indicando que este material es escogido indistintamente de su peso y tamaño, y sólo se hace por llegar a cumplir con lo necesario para la producción de chifles.

El peso neto del plátano (peso sin cáscara) fluctúa entre 0,1175 Kg a 0,137 Kg, teniéndose que el peso de la cáscara es aproximadamente de 40 gramos. La identificación de este tipo de inconvenientes demuestra que la empresa sólo adquiere la materia prima en el monto requerido para el proceso, y no toma en cuenta alguna medida o norma específica para la compra de la materia prima.

➤ **Pesado en la etapa de fritura**

El pesado realizado en esta etapa muestra los kilogramos de materia prima antes de llevarse a cabo la fritura y a su vez da a conocer el peso del producto terminado y el rendimiento de esta etapa. Para llevar a cabo esta etapa se utilizan peroles; siendo tres los destinados para el proceso productivo del chifle. Cada perol tiene una capacidad para soportar 2 kilogramos de plátano cortado listo para ser frito. A continuación se expone la cantidad de producto terminado (peso en Kg) y el rendimiento obtenido en cada uno de los días tomados como muestra:

Tabla N° 10: Control de peso y rendimiento - fritura

Materia Prima	Peso antes de fritura (Kg)	Peso. Producto terminado (Kg)	Rendimiento (%)
Plátano Verde	175,07	78,7815	45%
	120,22	54,099	45%
	155,165	69,82425	45%
	120,27	54,1215	45%
	175,07	78,7815	45%
	144,17	64,8765	45%
	175,12	78,804	45%
	108,21	48,6945	45%
	144,14	64,863	45%
	155,14	69,813	45%

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

El cuadro anterior muestra que el rendimiento es de 45%, en donde el aprovechamiento de la materia prima alcanza este porcentaje debido a que el contenido de agua en el plátano es de 74% por lo que pierde peso.

4.6.2. Procesamiento para un lote de 10 Kg de materia prima

Se calculará el tiempo requerido para procesar un lote de 10 kilogramos de plátano verde con el objetivo de determinar la cantidad de chifle a obtenerse y el cuello de botella durante el proceso productivo.

➤ Etapa de pesado

En esta etapa del proceso entraron 10 kilogramos de materia prima, la cual fue pesada en una balanza electrónica para constatar su peso. Esta cantidad es equivalente a 63 plátanos verdes y el tiempo empleado por un operario para realizar dicha actividad fue de 1 minuto. Cabe resaltar que debido a que la materia prima es adquirida sin tomar en cuenta sus dimensiones no se puede determinar con exactitud la cantidad de plátanos que representarían un kilogramo de ellos.

Tabla N° 11: Pesado de materia prima

Actividad	Total (Kg)	Cantidad de Plátanos (Unid.)	Tiempo (Min.)	Operarios
Pesado	10	63	1	1

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de selección de materia prima

De los 10 kilogramos de materia prima adquirida, se procede a la etapa de selección con la finalidad de elegir aquellos plátanos que se encuentren en buenas condiciones físicas y desechar aquellos que no lo estén, es decir los que estén dañados. En la siguiente tabla se indican las cantidades elegidas y el tiempo requerido:

Tabla N° 12: Selección de materia prima

Actividad	Total (Kg)	Kg aptos	Kg desechos	Plátanos aptos (Unid.)	Plátanos desechos (Unid.)	Tiempo (Min.)	Operarios
Selección	10	9,5	0,5	60	3	0,5	2

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de desinfección de materia prima

La materia prima ya seleccionada es conducida hacia la desinfección con la finalidad de eliminar las bacterias o cualquier microorganismo presente en ella. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 13: Desinfección de materia prima

Actividad	Total (Kg)	Plátanos aptos (Unid.)	Tiempo (Min.)	Operarios
Desinfección	9,5	60	3	1

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de descascarado de materia prima

La materia prima una vez desinfectada es descascarada y depositada en baldes, esta actividad es realizada por 7 operarios. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 14: Descascarado de materia prima

Actividad	Total (Kg)	Plátanos aptos (Unid.)	Tiempo (Min.)	Operarios
Descascarado	9,5	60	3	7

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de trozado de materia prima

Los plátanos ya descascarados son llevados hacia el área de fritura, en donde son trozados antes de ser depositados en los peroles. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 15: Trozado de materia prima

Actividad	Total (Kg)	Plátanos aptos (Unid.)	Tiempo (Min.)	Operarios
Trozado	9,5	60	4,25	2

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de fritura de materia prima

La materia prima trozada es depositada en los peroles en donde se lleva a cabo la fritura a 120 °C. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 16: Fritura de materia prima

Actividad	Kg entrantes	Plátanos aptos (Unid.)	Tiempo (Min.)	Rendimiento	Kg de chifle obtenidos	Operarios
Fritura	9,5	60	6	45%	3,33	2

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de Ecurrido

Los chifles obtenidos son depositados en peroles coladores con la finalidad de que escurra el aceite de palma sobrante que se encuentre en el producto. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 17: Ecurrido del chifle

Actividad	Total (Kg)	Peroles utilizados	Tiempo (Min.)	Operarios
Ecurrido	3,33	3	3	2

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de Enfriado

Los chifles escurridos son colocados en una mesa metálica para que se enfríen a temperatura ambiente para luego ser llevados a la siguiente etapa del proceso. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 18: Enfriamiento del chifle

Actividad	Total (Kg)	Tiempo (Min.)	Operarios
Enfriamiento	3,33	3	2

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de Salado

Los chifles son transportados a la segunda planta hacia el área de envasado y sellado en donde en una mesa metálica son depositados y se procede a esparcirles sal como saborizante. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 19: Salado del chifle

Actividad	Total (Kg)	Tiempo (Seg.)	Operarios
Salado	3,33	10	2

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de Envasado y pesado

El envasado se lleva a cabo en la misma mesa donde se realizó el salado de los chifles utilizando bolsas de polipropileno, en porciones de 34 gramos para paquete personal y a su vez son pesados en balanzas electrónicas. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 20: Envasado y pesado del chifle

Actividad	Total (Kg)	Tiempo (Min.)	Operarios
Envasado y pesado	3,33	5,44	3

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

➤ Etapa de Sellado

El sellado de las bolsas se realiza en una mesa contigua utilizando selladoras manuales. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para dicha actividad:

Tabla N° 21: Sellado del chifle

Actividad	Total (Kg)	Tiempo (Min.)	Operarios
Sellado	3,33	1,61	3

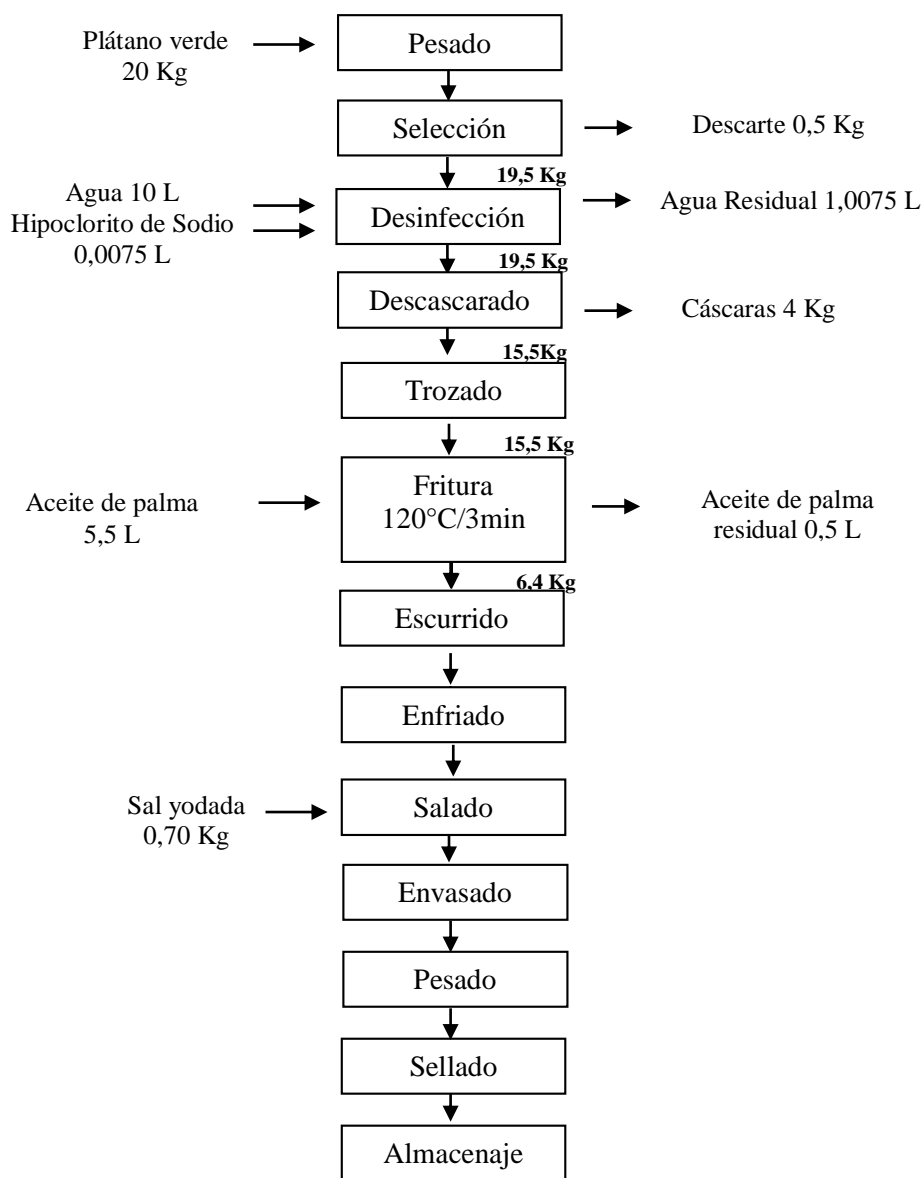
Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

4.6.3. Balance de Masa

El balance de masa del proceso de producción fue determinado durante un tiempo de una hora, en dónde la cantidad que puede procesarse es de 20 kilogramos.

Diagrama N° 01: Balance de masa del proceso productivo



**Chifle pequeño 6,4 Kg
(Paquetes de 34 g)**

Fuente: Elaboración propia

❖ Cálculo del Balance de Materia

a) Balance en selección:

Entran 20 Kg/h de plátano verde y sale el 0,025% de residuos, que son plátanos en mal estado físico, que son no aptos para la siguiente etapa:

$$20 \text{ Kg} \times (0,025\%) = 0,5 \text{ Kg}$$

$$20 \text{ Kg} - 0,5 \text{ Kg} = 19,5 \text{ Kg}$$

Quedan 19,5 Kg de plátano verde para utilizarse en la siguiente etapa del proceso y se obtiene 0,5 Kg en materia prima desechada.

b) Balance en descascarado de materia prima:

Entran 19,5 Kg de plátano verde para la operación de descascarado y sale el 20,5% de residuos en cáscaras:

$$19,5 \text{ Kg} \times (20,5\%) = 4 \text{ Kg}$$

$$19,5 \text{ Kg} - 4 \text{ Kg} = 15,5 \text{ Kg}$$

Quedan 15,5 Kg de plátano verde descascarado para utilizarse en la siguiente etapa del proceso y se obtiene 4 Kg en cáscara desechada.

c) Balance en Fritura:

Entran 15,5 Kg de plátano verde trozado a la etapa de fritura en donde el rendimiento es de 45%, valor derivado de la relación entre la materia prima entrante y el producto obtenido; por consiguiente se pierde el 55%.

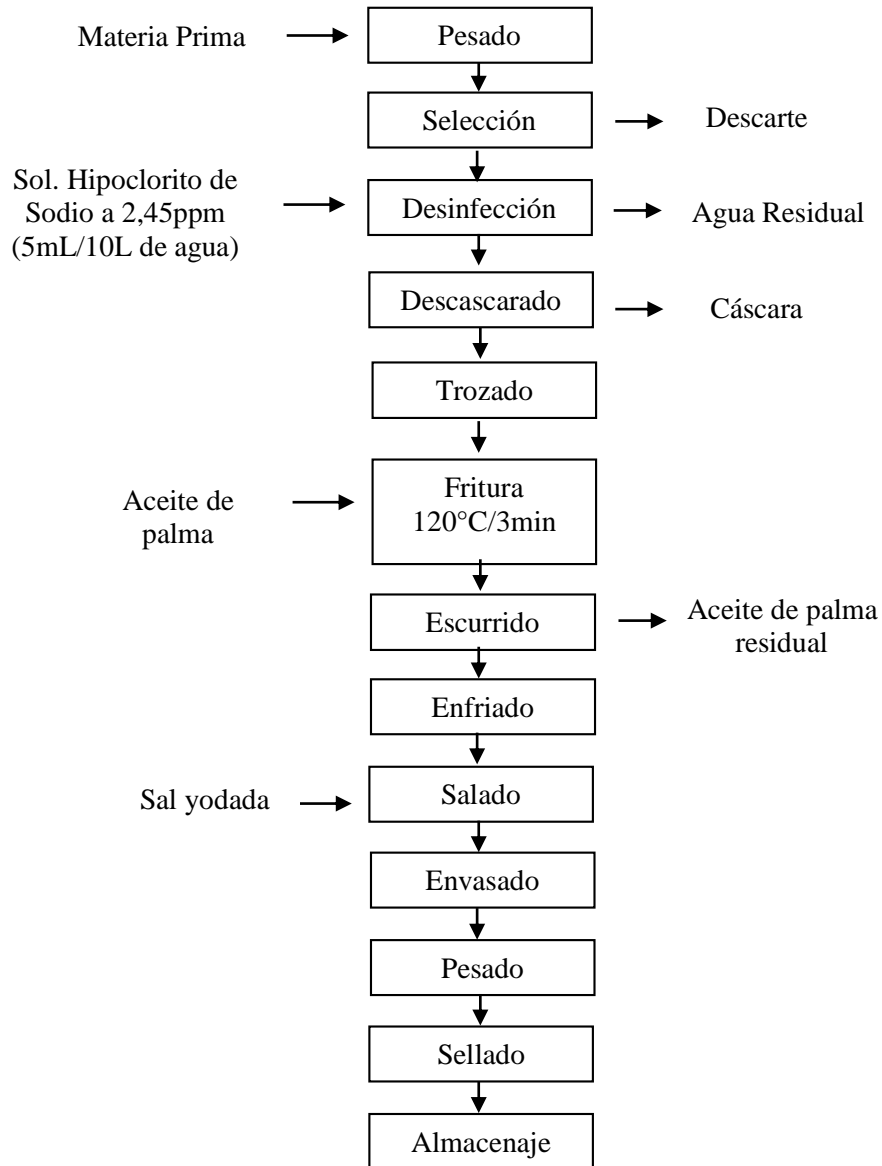
$$15,5 \text{ Kg} \times (55\%) = 9,1 \text{ Kg}$$

$$15,5 - 9,1 \text{ Kg} = 6,4 \text{ Kg}$$

Obteniéndose finalmente 6,4 Kg/h de chifle listo para ser enviado a envasado y sellado para posteriormente ser almacenado como producto final.

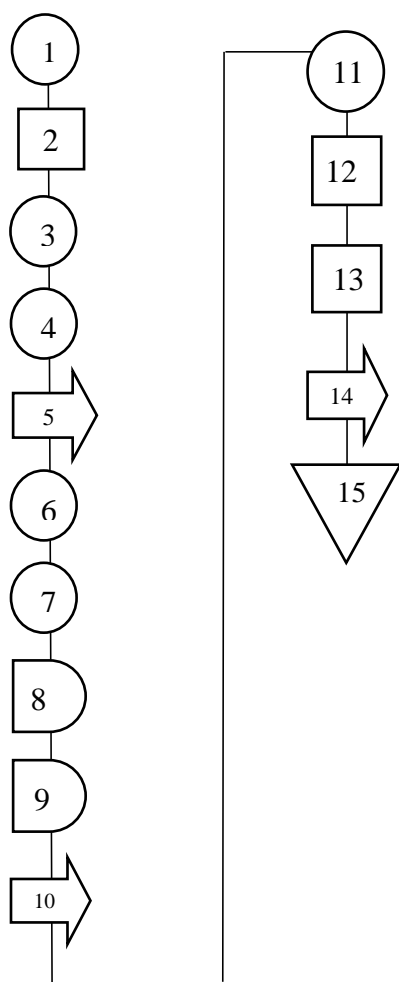
4.7. Análisis para el Proceso de Producción

Diagrama N° 02: Diagrama de flujo del proceso de producción



Fuente: VIVAR SAC

Diagrama N° 03: Diagrama de operaciones del proceso



Leyenda	
1	Pesado de la materia prima
2	Selección de la materia prima
3	Desinfección de la materia prima
4	Descascarado de la materia prima
5	Transporte de la materia prima
6	Trozado de la de la fruta pelada
7	Fritura de materia prima
8	Escurredo del chifle
9	Enfriado del chifle
10	Transporte
11	Salado
12	Envasado y pesado del producto
13	Sellado del producto
14	Transporte
15	Almacenaje del producto final

Resumen	
Actividad	Cantidad
Operación	6
Inspección	3
Transporte	3
Demora	2
Almacenamiento	1
Total	15

En el diagrama N° 03, se muestran todas las actividades necesarias para la fabricación de chifles, tal y como se muestra en el cuadro anterior se tienen un total de 15 actividades, de las cuales se identifican 6 operaciones, 3 inspecciones, 3 transportes, 2 demoras y 1 almacenamiento.

Diagrama N° 04: Diagrama de análisis de proceso

El diagrama de análisis de proceso que se muestra a continuación es para un lote de 10 kilogramos de materia prima procesada:

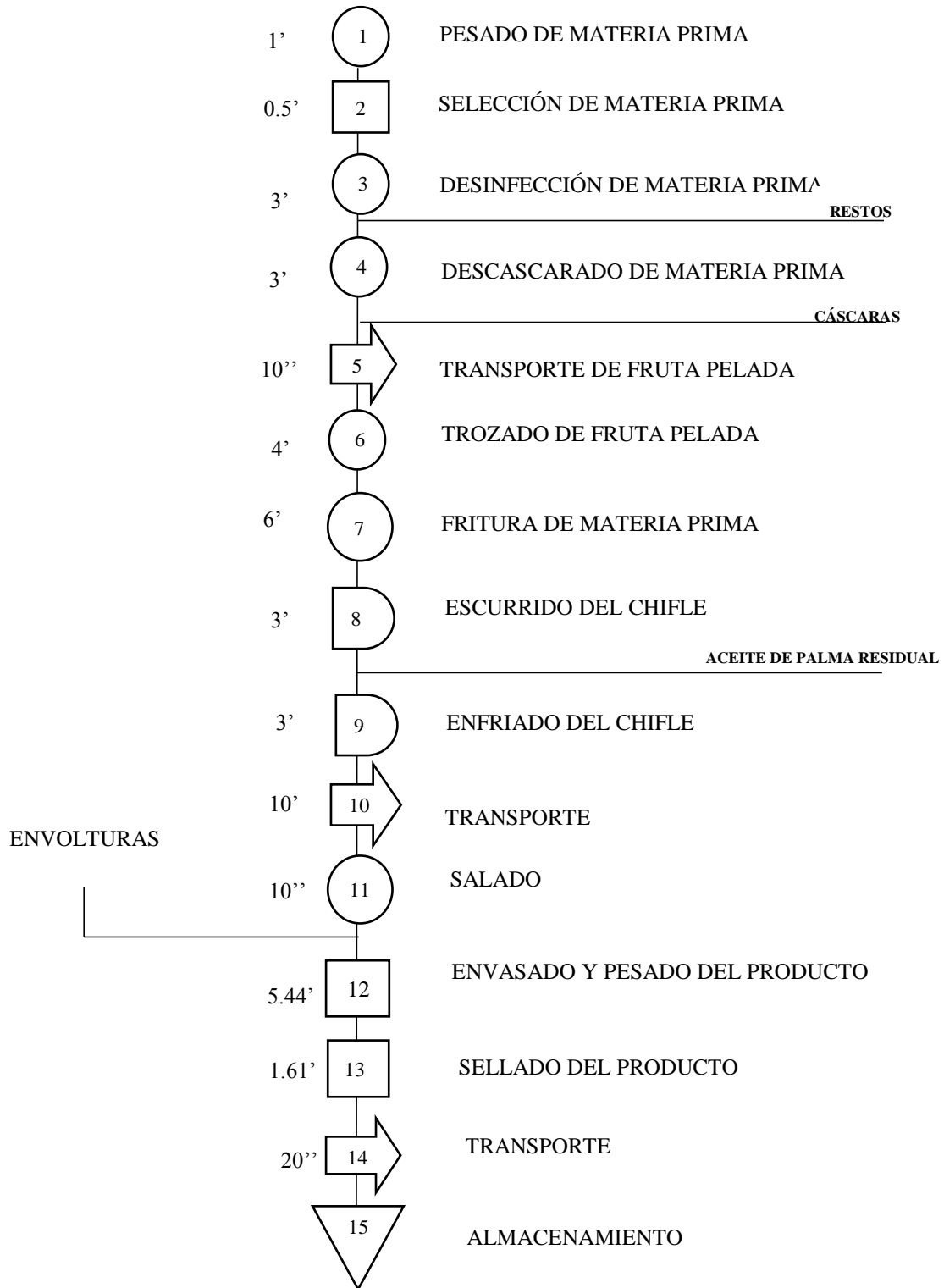


Diagrama N° 05: Diagrama de análisis de operaciones

Objeto de diagramación: Chifle
Plano diagramado por: J.A.O.N

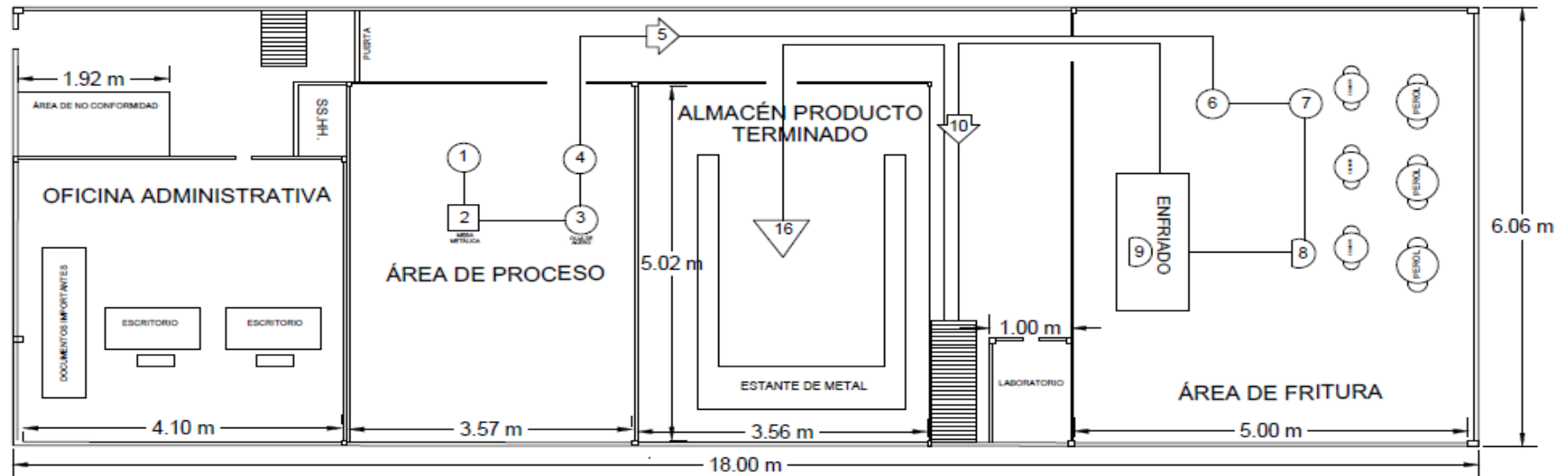
Diagrama N°: 01
Método: Actual
Fecha: 21/01/2013

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SÍMBOLOS							DISTANCIA	TIEMPO
		⇒	○	□	▭	◻	▽	△		
1	Pesado de materia prima		●						-	1'
2	Selección			●					-	0.5'
3	Desinfección		●						-	3'
4	Descascarado		●						-	3'
5	Transporte a área de fritura	●							533 cm	10''
6	Trozado		●						-	4'
7	Fritura		●						-	6'
8	Escurreo					●			-	3'
9	Enfriado					●			-	3'
10	Transporte	●							250 cm	10''
11	Salado del chifle		●						-	10''
12	Envasado y pesado			●					-	5.44'
13	Sellado de chifle			●					-	1.61'
14	Transporte a almacén	●							400 cm	20''
15	Almacenamiento de producto							●	-	
TOTAL		3	6	3	2	-	1	-	1 183 cm	31.39'

Fuente: Elaboración propia

Evento	Cantidad	Distancia
Almacenamiento	1	-
Operaciones	6	-
Transporte	3	1 183 cm
Inspecciones	3	-
Demoras	2	-
Total	15	1 183 cm

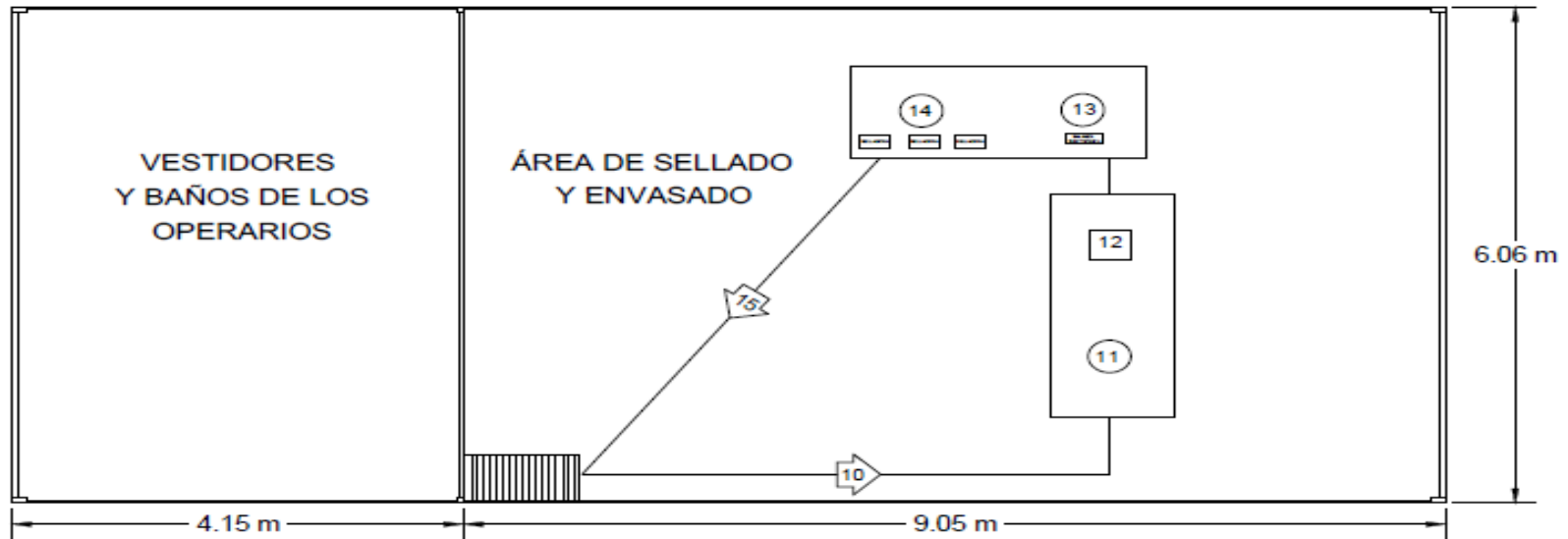
Diagrama N° 06: Diagrama de flujo de recorrido actual – Primer Piso



LEYENDA			
1	PESADO	9	ENFRIADO
2	SELECCIÓN	10	TRANSPORTE
3	DESINFECCIÓN	11	SALADO
4	DESCASCARADO	12	ENVASADO
5	TRANSPORTE	13	PESADO
6	TROZADO	14	SELLADO
7	FRITURA	15	TRANSPORTE
8	ESCURRIDO	16	ALMACENADO

Fuente: VIVAR SAC

Diagrama N° 07: Diagrama de flujo de recorrido actual – Segundo Piso



Escala: 1/50

LEYENDA	
1 PESADO	9 ENFRIADO
2 SELECCIÓN	10 TRANSPORTE
3 DESINFECCIÓN	11 SALADO
4 DESCASCARADO	12 ENVASADO
5 TRANSPORTE	13 PESADO
6 TROZADO	14 SELLADO
7 FRITURA	15 TRANSPORTE
8 ESCURRIDO	16 ALMACENADO

Fuente: VIVAR SAC

4.8. Indicadores Actuales de Producción

Los indicadores de producción y los tiempos del proceso se determinarán utilizando los datos obtenidos del diagrama de análisis de proceso, mediante la aplicación de medición de tiempos ya descritos anteriormente.

4.8.1. Cálculo de la productividad

Al realizar el cálculo de la productividad, como indicador permitirá determinar la relación existente entre la cantidad de producto terminado y la cantidad de materia prima empleada para la elaboración de chifles.

- **Productividad de los materiales:** Como se indica en la siguiente fórmula, se obtuvieron 3,33 Kg de producto terminado, teniéndose una productividad de 0,333 Kilogramos de producto terminado por kg de materia prima.

$$P_{materiales} = \frac{3,33Kg \text{ de producto terminado}}{10 Kg \text{ de plátano}}$$

$$P_{materiales} = 0,333KgPT/KgMP$$

- **Productividad de mano de obra:** Se determinará la cantidad obtenida por operario, con relación a la materia prima procesada, como se observa se obtiene que se procesarán 0,333 Kg de producto terminado por operario, equivalente a 9 paquetes por operario, durante un tiempo de 30 minutos. Sin embargo, debido a que se pierde parte del producto en ciertas operaciones, la merma será de 0,96% o 34 gramos aproximadamente para esta cantidad procesada.

$$P_{mano \text{ de obra}} = \frac{3,33 Kg \text{ de producto terminado}}{10 operarios}$$

$$P_{mano \text{ de obra}} = 0,333Kg PT/operario = 9 \text{ paquetes/operario}$$

- **Productividad económica:** Se establece que por cada kilogramo de plátano verde procesado se tiene un costo de producción de 0,060 soles.

$$P_{económica} = \frac{3,33 Kg PT}{(10op * 2,00 \text{ soles/op}) + (10 Kg * 3 \text{ soles/Kg})}$$

$$P_{económica} = 0,060 \text{ Soles}$$

Según los datos de la empresa, el costo por hora trabajada es de S/.2,00 nuevos soles y el costo de un kilogramo de materia prima es de S/.3,00 nuevos soles.

4.8.2. Tiempos Estándares

En base a una muestra de 10 kilogramos de materia prima procesada se obtuvieron 3,33 kilogramos equivalentes a 97 paquetes producto terminado (chifle de 34 gramos), teniéndose los siguientes tiempos estándares:

Tabla N° 22: Tiempo estándar actual de producción para 10 Kg

ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	TIEMPO (seg)
Pesado	1	60
Selección	0,5	30
Desinfección	3	180
Descascarado	3	180
Transporte	0,16	10
Trozado	4	240
Fritura	6	360
Escurrido	3	180
Enfriamiento	3	180
Transporte	0,16	10
Salado	0,16	10
Envasado y Pesado	5,44	326
Sellado	1,61	97
Transporte	0,33	20
TOTAL	31,9	1 883

Fuente: VIVAR SAC

Elaborado: Por el autor

4.8.3. Cuellos de Botella

- **Etapa de fritura:** La etapa de fritura en la actualidad tiene un tiempo de 6 minutos, representando el cuello de botella en el procesamiento para 10 kilogramos de materia prima.

4.8.4. Ciclo de producción

El ciclo de producción empleado para la elaboración de chifles teniendo como base un tiempo de 60 minutos por hora equivalente a 3 600 segundos es de 21 segundos por paquete.

$$Ciclo = \frac{3\ 600\ seg/h}{179\ unid/h}$$

$$Ciclo = 21\ seg/unid$$

4.8.5. Eficiencia

Este indicador permitirá obtener la relación existente entre los recursos obtenidos y los recursos empleados.

- **Eficiencia física:** Indicador que permitirá establecer la relación existente en cuanto a los resultados obtenidos de kilogramos procesados y los recursos empleados. De la cantidad de plátano verde que ingresa se obtiene que por cada kilogramo se aprovecha el 44,81% siendo el resto 55% de pérdida debido a la gran cantidad de agua presente en el plátano lo que ocasiona que pierda peso.

$$E_{física} = \frac{3,33Kg}{7,39 Kg + 0,04 Kg}$$

$$E_{física} = 0,4481 * 100 = 44,81\%$$

- **Eficiencia económica:** Indicador que permite determinar que por cada sol empleado en la producción de chifles se gana S/.1,45 nuevos soles.

$$E_{económica} = \frac{(97 \text{ paquetes} * 0,45 \text{ soles/paquete})}{(10 Kg * 3 \text{ soles/Kg})}$$

$$E_{económica} = 1,45 \text{ nuevos soles}$$

4.8.6. Actividades productivas e improductivas

Las actividades realizadas fueron tomadas para procesar un lote de 10 kilogramos de materia prima el cual tuvo un tiempo de 31,9 minutos. Con este valor se calculará el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ de actividades productivas} = \frac{(17,16 + 7,55)}{(17,16 + 7,55 + 0,66 + 6)}$$

$$\% \text{ de actividades productivas} = 0,7876 * 100 = 78,76\%$$

Con esto se observa que las actividades productivas son de 78,76%.

$$\% \text{ de actividades improductivas} = \frac{(0,66 + 6)}{(17,16 + 7,55 + 0,66 + 6)}$$

$$\% \text{ de actividades improductivas} = 0,2123 * 100 = 21,23\%$$

Luego de aplicar la fórmula se obtiene un 21,23% de actividades improductivas, que en conjunto estos dos resultados suman el 100%.

4.8.7. Capacidades

a) Capacidad de Diseño

Capacidad representada por la cantidad máxima de producción que se puede conseguir en condiciones ideales. Dentro del procesamiento de chifles en la planta ésta fue determinada mediante el cuello de botella por turno de trabajo, situado en la etapa de fritura. La capacidad de diseño es de 1 500 paquetes personales de 34 gramos por turno de trabajo.

Tabla N° 23: Capacidad de diseño de planta

Capacidad de diseño	1 500 unidades/turno
Horas trabajadas/turno	7 horas

Fuente: Elaboración propia

b) Capacidad Real

Capacidad representada por la cantidad máxima a la que la producción llegó en un turno, la cual fue de 1 350 paquetes personales de 34 gramos por turno de trabajo.

Tabla N° 24: Capacidad real de planta

Capacidad real	1 350 unidades/turno
Horas trabajadas/turno	7 horas

Fuente: Elaboración propia

c) Capacidad Utilizada

Capacidad representada por el uso total de la capacidad real, sin embargo en la planta, muchas veces no se aprovecha la capacidad real que esta puede soportar.

Tabla N° 25: Capacidad utilizada de planta

Capacidad utilizada	1 300 unidades/turno
Horas trabajadas/turno	7 horas

Fuente: Elaboración propia

d) Utilización

La utilización será determinada en base a la capacidad real de la planta y la capacidad de diseño de la misma, teniéndose en la fórmula que la utilización es de 90%.

$$Utilización = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ de\ diseño}$$

$$Utilización = \frac{1\ 350\ unid}{1\ 500\ unid} = 0,90 = 90\%$$

d) Capacidad Ociosa

Capacidad determinada mediante la diferencia entre la capacidad de diseño y la capacidad real, teniéndose que la capacidad ociosa es de 186 unidades por turno.

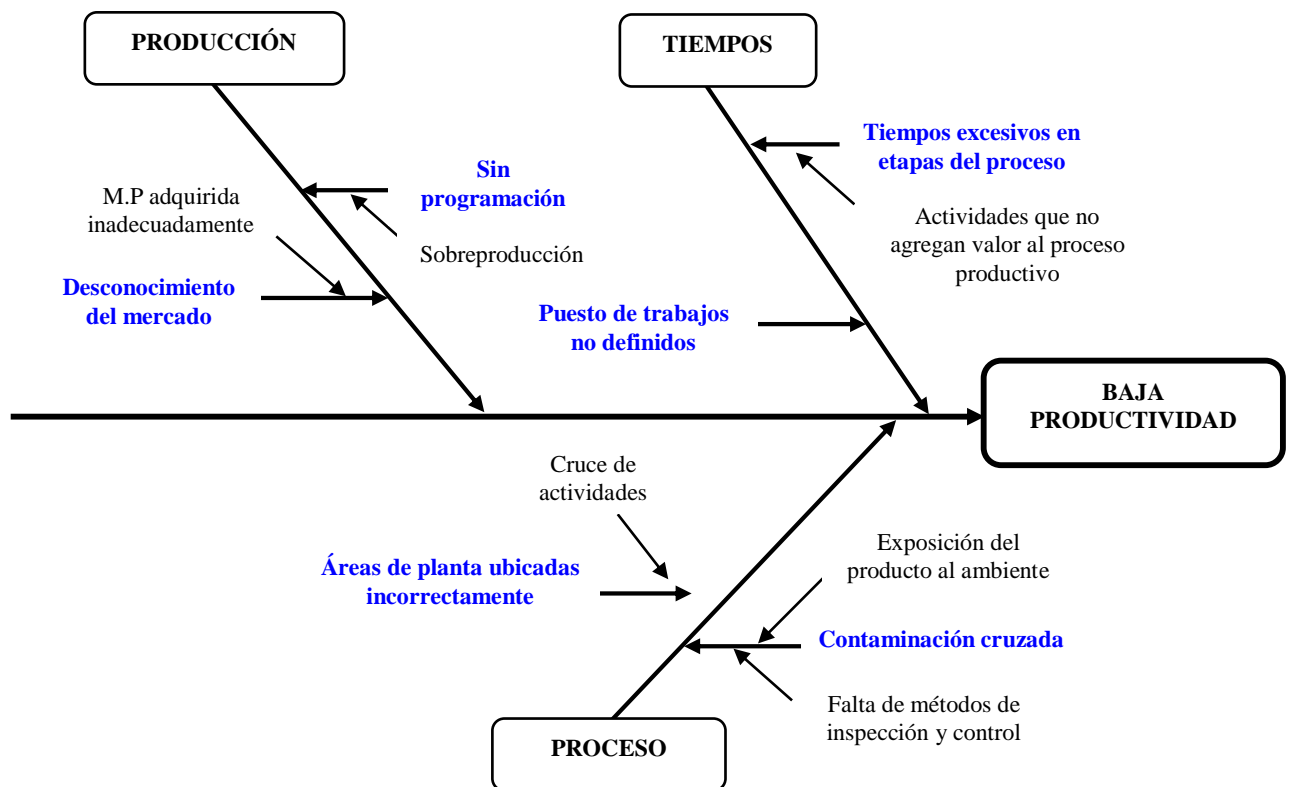
$$\text{Capacidad ociosa} = \text{Capacidad de diseño} - \text{Capacidad real}$$

$$\text{Capacidad ociosa} = 1\,500 - 1\,314 = 186 \text{ unid/turno}$$

4.9. Análisis de Información

Para analizar de forma detallada se utilizará el diagrama causa – efecto, el cual muestra las causas que generan la baja productividad en la empresa así como los problemas que acarrea la misma.

Diagrama N° 08: Diagrama Causa - efecto de la situación actual



Fuente: Elaboración propia

Luego de indicar las causas más resaltantes en el diagrama anterior, puede decirse que estas van de la mano con los indicadores determinados en el apartado anterior y por consiguiente evidenciar los aspectos que debe mejorar la empresa.

4.10. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS

4.10.1. Problemas, Causas y Propuestas de Solución en el Sistema de Producción

Tabla N° 26: Problemas identificados y técnica propuesta

PROBLEMA	CAUSA	TÉCNICA PROPUESTA			
		PLANEACIÓN AGREGADA	EQUILIBRIO DE TIEMPOS	CONTROL E INSPECCIÓN	TABLA RELACIONAL
PRODUCCIÓN NO PROGRAMADA	Desconocimiento del mercado	X			
	Sobreproducción	X	X		
BAJA PRODUCTIVIDAD	Puestos de trabajo no definidos		X		
	Tiempos excesivos		X		
PROCESO INADECUADO	Operaciones realizadas inadecuadamente			X	
	Inexistencia de control e inspección			X	
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA INADECUADA	Generación de contaminación cruzada			X	X

Fuente: Elaboración propia

5. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

5.1. Planeación Agregada (P.A)

Para planificar la producción en la empresa VIVAR SAC, se utilizará la Planeación Agregada, tomando como dato la producción de chifles durante el mes de diciembre del año 2012, periodo durante el cual se tuvieron 19 días laborales, contando con un número de diez trabajadores y una jornada de 7 horas por día.

Así mismo se trabajó con la demanda diaria de paquetes de chifle personal de 34 gramos. En la Tabla N° 27 se indica la relación existente entre la demanda diaria, los días laborales, así como la producción requerida y el inventario inicial proveniente del mes anterior en cada periodo de trabajo en la empresa.

Tabla N° 27: Demanda de chifles personales en el mes de diciembre

DIAS LABORALES	DEMANDA (Unid.)	INVENTARIO INICIAL (Unid.)	PRODUCCIÓN REQUERIDA (Unid.)	INVENTARIO FINAL (Unid.)
DIA 01	1 500	80	1 420	0
DIA 02	1 350	0	1 350	0
DIA 03	1 350	0	1 350	0
DIA 04	1 300	0	1 300	0
DIA 05	1 400	0	1 400	0
DIA 06	1 400	0	1 400	0
DIA 07	1 450	0	1 450	0
DIA 08	1 500	0	1 500	0
DIA 09	1 400	0	1 400	0
DIA 10	1 350	0	1 350	0
DIA 11	1 350	0	1 350	0
DIA 12	1 500	0	1 500	0
DIA 13	1 400	0	1 400	0
DIA 14	1 500	0	1 500	0
DIA 15	1 450	0	1 450	0
DIA 16	1 500	0	1 500	0
DIA 17	1 400	0	1 400	0
DIA 18	1 400	0	1 400	0
DIA 19	1 500	0	1 500	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 27 se da a conocer la demanda por día así como el inventario inicial, el cual fue de 80 unidades provenientes del mes de noviembre. Mediante esto se determinó la Producción requerida la cual se calcula con la diferencia entre la demanda diaria y el inventario inicial, teniendo como resultado un total de 1 420 paquetes de chifle personal para el día 01.

Sin embargo la aplicación de la Planeación Agregada será de utilidad para determinar el costo en que incurrirá la empresa para subcontratar mano de obra o realizar un pago de horas extras para poder finalizar con la producción y con los pedidos respectivamente.

En la Tabla N° 28 se da a conocer la relación entre la producción requerida y real, las horas de producción requerida y las horas disponibles de trabajo:

Tabla N° 28: Producción requerida y real por día laboral

DÍAS LABORALES	PRODUCCIÓN REQUERIDA (Unid.)	HORAS DE PRODUCCIÓN REQUERIDAS	HORAS DISPONIBLES AL DÍA	PRODUCCION REAL (Unid.)
DIA 1	1 420	7,5	7	1 314
DIA 2	1 350	7,1	7	1 314
DIA 3	1 350	7,1	7	1 314
DIA 4	1 300	6,9	7	1 314
DIA 5	1 400	7,4	7	1 314
DIA 6	1 400	7,4	7	1 314
DIA 7	1 450	7,7	7	1 314
DIA 8	1 500	7,9	7	1 314
DIA 9	1 400	7,4	7	1 314
DIA 10	1 350	7,1	7	1 314
DIA 11	1 350	7,1	7	1 314
DIA 12	1 500	7,9	7	1 314
DIA 13	1 400	7,4	7	1 314
DIA 14	1 500	7,9	7	1 314
DIA 15	1 450	7,7	7	1 314
DIA 16	1 500	7,9	7	1 314
DIA 17	1 400	7,4	7	1 314
DIA 18	1 400	7,4	7	1 314
DIA 19	1 500	7,9	7	1 314
TOTAL	26 920	143,3	133	24 970

Fuente: Elaboración propia

Usando los datos de la Tabla N° 28, la producción requerida total es de 26 920 paquetes de chifle personal de 34 gramos, para ello se requieren un total de 143,3 horas, sin embargo el turno de trabajo diario es de 8 horas, teniéndose una hora de almuerzo, quedando 7 horas disponibles de trabajo, usando una mano de obra de 10 operarios. Se tuvo en cuenta que para una jornada de trabajo diaria de 7 horas, la producción real es de 1 314 paquetes de chifle personal, la cual se obtuvo de la siguiente manera:

$$Produccion_{Real} = \frac{Horas\ de\ Produc.\ Disponible}{Horas\ por\ unidad}$$

$$Produccion_{Real} = \frac{7\ h/turno}{0,00532\ h/unid}$$

$$Produccion_{Real} = 1\ 314\ unid/turno$$

Cabe resaltar que para determinar las horas por unidad se tomó en cuenta el dato hallado de la producción de un lote de plátanos, expuesto en la situación actual, el cual fue de 0,00532 horas por unidad.

Luego de haber hallado la producción requerida y la producción real de chifles durante un turno de trabajo, se determinó optar por alternativas como la subcontratación o las horas extras en el caso que la producción no pueda ser cubierta en el lapso del turno de trabajo.

En la Tabla N° 29 se muestra la primera alternativa que es la subcontratación por unidad para cubrir una demanda en el año 01.

Como se muestra la producción requerida de unidades así como las horas necesarias de producción son mayores que la producción real y las horas disponibles, por lo que se recurre a la subcontratación de unidades, es decir se buscará cumplir con la producción.

Para poder determinar cuánto es lo que se subcontratará se realizará una diferencia entre la producción requerida y la producción real, la cual empezará a requerirse a partir del mes de julio del año 01.

$$\textit{Subcontratación} = \textit{Produc}_{\textit{Requerida}} - \textit{Produc}_{\textit{Real}}$$

$$\textit{Subcontratación} = 32\ 027\ \textit{unid} - 31\ 536\ \textit{unid}$$

$$\textit{Subcontratación} = 491\ \textit{unidades}$$

Se tiene entonces que las unidades a subcontratar para el mes de julio son 491 y se realizará el mismo procedimiento para los meses siguientes. Cabe resaltar que la subcontratación se hará efectiva siempre y cuando la producción real sea menor que las unidades requeridas.

Tabla N° 29: Subcontratación para el año 01

MES	PRONÓSTICO (Unid.)	DÍAS TRABAJADOS AL MES	PRODUCCIÓN DIARIA (Unid.)	HORAS/ UNIDAD	HORA/ TURNO	PRODUCCION REAL/MES (Unid.)	SUBCONTRATAR (Unid.)
ENERO	27 666	24	1 153	0,00532	7	31 536	-
FEBRERO	28 350		1 181			31 536	-
MARZO	29 050		1 210			31 536	-
ABRIL	29 767		1 240			31 536	-
MAYO	30 502		1 271			31 536	-
JUNIO	31 255		1 302			31 536	-
JULIO	32 027		1 334			31 536	491
AGOSTO	32 818		1 367			31 536	1 282
SEPTIEMBRE	33 629		1 401			31 536	2 093
OCTUBRE	34 459		1 436			31 536	2 923
NOVIEMBRE	35 310		1 471			31 536	3 774
DICIEMBRE	36 182		1 508			31 536	4 646
TOTAL	381 015	288			2 016		15 209

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra los costos necesarios para calcular el costo total de subcontrato. Se destaca que el costo por subcontratación de unidades se plantea en base a su precio de venta en el mercado, es decir la empresa gana el monto de S/. 0,40 soles por unidad vendida y al comercializar este producto la subcontratación de unidades requerirán un pago referencial al precio de venta del mismo, con el objetivo de cumplir con la producción solicitada.

Tabla N° 30: Subcontratación

Detalle	Costo en soles
Costo de subcontratación por unidad	0,40 soles/unid
Salario medio	2,00 soles/hora
Horas de M.O para producir una unidad	0,00532 horas/unid
Horas disponibles de trabajo	2 016 horas/año
Operarios disponibles	10 operarios/turno
Unidades a subcontratar	15 209 unid/año

El cálculo se realizará de la siguiente manera:

- **Costo de mano de obra:**

$$\text{Costo de M.O} = (2\ 016\ h/año) * (2\ soles/h) * (10\ operarios)$$

$$\text{Costo de M.O} = 40\ 320\ soles * operario/año$$

- **Costo de subcontrato:**

$$\text{Costo de Subcontrato} = (0,40\ soles/unid) * (15\ 209\ unid/año)$$

$$\text{Costo de Subcontrato} = 6\ 083,6\ soles/año$$

- **Costo Total:**

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de M.O} + \text{Costo Subcontrato}$$

$$\text{Costo Total} = 40\ 320 + 6\ 083,6$$

$$\text{Costo Total} = \mathbf{46\ 404\ soles/año}$$

En la Tabla N° 31 se muestra la segunda alternativa que es el pago de horas extras a los operarios con la finalidad de cubrir la demanda en el año 01.

Tabla N° 31: Horas extra para el año 01

MES	PRONOSTICO (Unid.)	DIAS TRABAJADOS AL MES	PRODUCCION DIARIA (Unid.)	HORAS/ UNIDAD	HORAS/ TURNO	PRODUCCION REAL (Unid.)	UNIDADES POR PRODUCIR	HORA EXTRA
ENERO	27 666	24	1 153	0,00532	7	1 314	-	-
FEBRERO	28 350		1 181			1 314	-	-
MARZO	29 050		1 210			1 314	-	-
ABRIL	29 767		1 240			1 314	-	-
MAYO	30 502		1 271			1 314	-	-
JUNIO	31 255		1 302			1 314	-	-
JULIO	32 027		1 334			1 314	20	3
AGOSTO	32 818		1 367			1 314	53	7
SEPTIEMBRE	33 629		1 401			1 314	87	11
OCTUBRE	34 459		1 436			1 314	122	16
NOVIEMBRE	35 310		1 471			1 314	157	20
DICIEMBRE	36 182		1 508			1 314	194	25
TOTAL	381 015	288			2 016		634	81

Fuente: Elaboración propia

La segunda alternativa muestra que se incluirá una hora extra en cada día ya que las horas requeridas son mayores a las horas disponibles por turno, en el caso de que la producción real no pueda ser cubierta y por lo tanto con esto se podrá satisfacer la producción real de paquetes de chifle.

En la siguiente tabla se muestra los costos necesarios para calcular el costo total incluyendo horas extras.

Tabla N° 32: Horas extra

Detalle	Costo en soles
Costo de hora extra	2,50 soles
Salario medio	2,00 soles/hora
Horas de M.O para producir una unidad	0,00532 horas/unid
Horas disponibles de trabajo	2016 horas/año
Operarios disponibles	10 operarios/turno
Horas extra a pagar	81 horas/año

El cálculo se realizará de la siguiente manera:

- **Costo de mano de obra:**

$$\text{Costo de M.O} = (2\ 016\ h/año) * (2\ soles/h) * (10\ operarios)$$

$$\text{Costo de M.O} = 40\ 320\ soles/operario$$

- **Costo de hora extra:**

$$\text{Costo de Hora extra} = (81\ horas/año) * (2,5\ soles/hora) * (10\ operarios)$$

$$\text{Costo de Hora extra} = 2\ 025\ soles/año$$

- **Costo Total:**

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de M.O} + \text{Costo Hora extra}$$

$$\text{Costo Total} = 40\ 320 + 2\ 025$$

$$\text{Costo Total} = 42\ 345\ soles/año$$

Se tendrá entonces que el costo final incluyendo mano de obra y horas extra será de 42 345 soles al año. A continuación, en la Tabla N° 33 se muestra la producción y el requerimiento al momento de elegir entre ambas alternativas:

Tabla N° 33: Costo total de subcontrato y hora extra

MESES	SUBCONTRATACION			HORAS EXTRA		
	COSTO MANO DE OBRA/MES	UNIDADES SUBC.	COSTO SUBC.	COSTO MANO DE OBRA/MES	HORAS EXTRA/MES	COSTO HORA EXTRA
12	40 320	19 205	6 083,6	40 320	81	2 025
TOTAL	46 403,6 soles/año			42 345 soles/año		

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la alternativa más rentable para la empresa es la N° 02 con el costo total de 42 345 soles al año, ya que sólo se centrará en costear las horas extras en el caso de que sea necesario y por consiguiente con el pago a los operarios se asegurará que la producción pueda completarse en un solo día.

Trabajando a un ritmo de 1 314 unidades por turno para la proyección del año 01 se tiene que las unidades producidas a lo largo de los 12 meses serán de 378 948, valor cercano al total de 381 015 unidades de ese año.

5.2. Análisis equilibrado del proceso

Con esta técnica se podrá llegar a un equilibrio de los tiempos para la elaboración de chifles, en las siguientes tablas se muestran los tiempos, en donde las operaciones de cada área han sido descompuestas en diversas actividades. En la Tabla N° 34 se han descompuesto las actividades de la operación de procesamiento inicial en un turno de trabajo, para poder mostrar los tiempos de cada una de ellas.

Tabla N° 34: Tiempo de procesamiento inicial de materia prima (min)

		Pesado	Selección	Desinfectado	Descascarado
Materia prima	3 operarios	25	15	12	70.8

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 35 se muestran de igual manera como se ha descompuesto la operación de fritura en sus respectivas actividades incluyendo el tiempo de transporte.

Tabla N° 35: Tiempo de fritura de materia prima (min)

		Transporte	Trozado	Fritura	Escurrido	Enfriado
Materia prima	2 operarios	10	50	43.75	43.75	10

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 36 se indica el tiempo de transporte proveniente de la operación de fritura y el tiempo de la operación de envasado del producto semiacabado descompuesto en sus respectivas actividades.

Tabla N° 36: Tiempo de envasado de chifles (min)

		Transporte	Salado	Envasado	Pesado
Producto	3 operarios	5	10	40	28

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 37 se muestra el tiempo de la actividad de sellado y el tiempo de transporte final hacia el almacén de producto terminado.

Tabla N° 37: Sellado de paquetes (min)

		Sellado	Transporte
Producto	2 operarios	40	15

Fuente: Elaboración propia

Sumando los tiempos de las actividades y los transportes, el tiempo total es de 408,3 minutos.

En los siguientes apartados se dan a conocer las propuestas de producción por turno de trabajo, cabe señalar que los lotes serán los mismos, y la diferencia es la variabilidad de mano de obra en cada una de las propuestas.

- **Propuesta N° 01:** Producción de catorce lotes de 100 unidades por turno.
Mano de obra: Procesamiento inicial: 3 operarios, Fritura: 2 operarios, Envasado y sellado: 5 operarios.

Al descomponer las operaciones en sus respectivas actividades, se tiene que el tiempo total de producción es de 373,3 minutos, a su vez las áreas de la empresa serán redistribuidas por lo que se reducirán en su totalidad los transportes; así mismo las actividades provenientes de la operación de fritura serán unidas con el objetivo de minimizar tiempos y de igual manera se adquirirán peroles para la actividad de fritura con una capacidad de 3,5 kilogramos de capacidad.

Al variar el número de operarios por área de trabajo, se tiene que el tiempo de ciclo se situará en la etapa de Fritura con un tiempo de 137,5 minutos. Así mismo se ha calculado el número de estaciones de trabajo:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\textit{Tiempo total de producción}}{\textit{Tiempo de ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{373,3 \textit{min}}{137,5 \textit{min}} = 2,82 = 3 \textit{ estaciones}$$

Como se obtuvieron 3 estaciones de trabajo, el tiempo que debe tener cada estación es el siguiente:

$$\textit{Tiempo equilibrado} = \frac{\textit{Tiempo total de producción}}{N^{\circ} \text{ de estaciones}}$$

$$\textit{Tiempo equilibrado} = \frac{373,3 \textit{ min}}{3 \textit{ estaciones}} = 124,4 \textit{ min/estación}$$

A continuación se mostrarán las actividades de producción agrupadas con el objetivo de llegar al equilibrio con un tiempo resultante de 124,4 minutos.

Tabla N° 38: Propuesta 01 - Estaciones de trabajo

Estación de trabajo N° 01				TIEMPO TOTAL E1 (min)	Estación de trabajo N° 02				TIEMPO TOTAL E2 (min)
Procesamiento inicial – 3 operarios					Fritura – 2 operarios				
Pesado	Selección	Desinfectado	Descascarado		Transporte	Trozado	Fritura	Escurredo y enfriado	
25	15	12	70,8	122,8	-	50	43,75	43,75	137,5

Estación de trabajo N° 03						TIEMPO TOTAL E3 (min)
Envasado y Sellado – 5 operarios						
Transporte	Salado	Envasado	Pesado	Sellado	Transporte	
-	5	40	28	40	-	113

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39: Balance de líneas de la Propuesta 01

OPERACIÓN	TIEMPO (min)	T. TOTAL (min)	T. TOTAL (seg)
Pesado	25	122,8	7 368
Selección	15		
Desinfectado	12		
Descascarado	70,8		
Trozado	50	137,5	8 250
Fritura	43,75		
Escurredo y enfriado	43,75		
Salado	5	113	6 780
Envasado	40		
Pesado	28		
Sellado	40		
TOTAL		373,3	22 398

Fuente: Elaboración propia

Con esta agrupación de actividades se logrará conseguir 14 lotes de 100 unidades con un tiempo de 373,3 minutos.

- **Propuesta N° 02:** Producción de catorce lotes de 100 unidades por turno.
Mano de obra: Procesamiento inicial: 4 operarios, Fritura: 3 operarios, Envasado y sellado: 3 operarios.

Al descomponer las operaciones en sus respectivas actividades, se tiene que el tiempo total de producción es de 377,5 minutos, a su vez las áreas de la empresa serán redistribuidas por lo que se reducirán en su totalidad los transportes, así mismo las actividades provenientes de la operación de fritura serán unidas con el objetivo de minimizar tiempos y de igual manera se adquirirán peroles para la actividad de fritura con una capacidad de 3,5 kilogramos de capacidad.

Al variar el número de operarios por área de trabajo, se tiene que el nuevo tiempo de ciclo se situará en la etapa de Envasado y Sellado con un tiempo de 133 minutos.

Así mismo se ha calculado el número de estaciones de trabajo:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\textit{Tiempo total de producción}}{\textit{Tiempo de ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{377,5 \text{ min}}{133 \text{ min}} = 2,85 = 3 \text{ estaciones}$$

Como se obtuvieron 3 estaciones de trabajo, el tiempo que debe tener cada estación es el siguiente:

$$\textit{Tiempo equilibrado} = \frac{\textit{Tiempo total de producción}}{N^{\circ} \text{ de estaciones}}$$

$$\textit{Tiempo equilibrado} = \frac{377,5 \text{ min}}{3 \text{ estaciones}} = 126 \text{ min/estación}$$

A continuación se mostrarán las actividades de producción agrupadas con el objetivo de llegar al equilibrio con un tiempo resultante de 126 minutos.

Tabla N° 40: Propuesta 02 - Estaciones de trabajo

Estación de trabajo N° 01				TIEMPO TOTAL E1 (min)	Estación de trabajo N° 02				TIEMPO TOTAL E2 (min)
Procesamiento inicial – 4 operarios					Fritura – 3 operarios				
Pesado	Selección	Desinfectado	Descascarado		Transporte	Trozado	Fritura	Escurrecido y enfriado	
25	15	12	65	117	-	40	43,75	43,75	127,5

Estación de trabajo N° 03						TIEMPO TOTAL E3 (min)
Envasado y Sellado – 3 operarios						
Transporte	Salado	Envasado	Pesado	Sellado	Transporte	
-	8	50	35	40	-	133

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41: Balance de líneas de la Propuesta 02

OPERACIÓN	TIEMPO (min)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO TOTAL (seg)
Pesado	25	117	7 020
Selección	15		
Desinfectado	12		
Descascarado	65		
Trozado	40	127,5	7 650
Fritura	43,75		
Escurrecido y enfriado	43,75		
Salado	8	133	7 980
Envasado	50		
Pesado	35		
Sellado	40		
TOTAL		377,5	22 650

Fuente: Elaboración propia

Con esta agrupación de actividades se logrará conseguir 14 lotes de 100 unidades con un tiempo de 377,5 minutos.

- **Propuesta N° 03:** Producción de catorce lotes de 100 unidades por turno.
Mano de obra: Selección: 1 operario, Procesamiento: 4 operarios, Fritura: 2 operarios, Envasado y sellado: 3 operarios.

Al descomponer las operaciones en sus respectivas actividades, se tiene que el tiempo total de producción es de 340,5 minutos, a su vez las áreas de la empresa serán redistribuidas por lo que se reducirán en su totalidad los transportes, así mismo las actividades provenientes de la operación de fritura serán unidas con el objetivo de minimizar tiempos y de igual manera se adquirirán peroles para la actividad de fritura con una capacidad de 3,5 kilogramos de capacidad.

Al variar el número de operarios por área de trabajo, se tiene que el nuevo tiempo de ciclo se situará en la etapa de Envasado y Sellado con un tiempo de 107 minutos.

Así mismo se ha calculado el número de estaciones de trabajo:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\textit{Tiempo total de producción}}{\textit{Tiempo de ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{340,5 \textit{ min}}{107 \textit{ min}} = 3,5 = 4 \textit{ estaciones}$$

Como se obtuvieron 4 estaciones de trabajo, el tiempo que debe tener cada estación es el siguiente:

$$\textit{Tiempo equilibrado} = \frac{\textit{Tiempo total de producción}}{N^{\circ} \textit{ de estaciones}}$$

$$\textit{Tiempo equilibrado} = \frac{340,5 \textit{ min}}{4 \textit{ estaciones}} = 85,4 \textit{ min/estación}$$

A continuación se mostrarán las actividades de producción agrupadas con el objetivo de llegar al equilibrio con un tiempo resultante de 85,4 minutos.

Tabla N° 42: Propuesta 03 - Estaciones de trabajo

Estación de trabajo N° 01			TIEMPO TOTAL E1 (min)	Estación de trabajo N° 02			TIEMPO TOTAL E2 (min)
Selección – 4 operarios				Procesamiento – 4 operarios			
Recepción	Pesado	Selección		Desinfectado	Descascarado	Trozado	
-	25	15	40	12	64	30	106

Estación de trabajo N° 03			TIEMPO TOTAL E3 (min)
Fritura – 2 operarios			
Transporte	Fritura	Escurrecido y enfriado	
-	43.75	43.75	87.5

Estación de trabajo N° 04						TIEMPO TOTAL E4 (min)
Envasado y Sellado – 4 operarios						
Transporte	Salado	Envasado	Pesado	Sellado	Transporte	
-	6	40	30	31	-	107

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43: Balance de líneas de la Propuesta 03

OPERACIÓN	TIEMPO	T. TOTAL (min)	T. TOTAL (seg)
Recepción	-	40	2 400
Pesado	25		
Selección	15		
Desinfectado	12	106	6 360
Descascarado	64		
Trozado	30		
Fritura	43,75	87,5	5 250
Escurrecido y enfriado	43,75		
Salado	6	107	6 420
Envasado	40		
Pesado	30		
Sellado	31		
TOTAL		340,5	20 430

Fuente: Elaboración propia

Con esta agrupación de actividades se logrará una producción de 14 lotes de 100 unidades con un tiempo de 340,5 minutos. Es importante señalar que por conveniencia las estaciones 1 y 2 compartirán operarios, ya que las etapas de pesado y selección serán realizadas por 2 operarios, los cuales luego de concluir con estas actividades acudirán a la estación 2 para poder realizar las actividades pertinentes de esa área de trabajo; de modo que los tiempos determinados en la tabla anterior se tomarán con 4 operarios.

En la propuesta N° 03, se obtuvieron 4 estaciones de trabajo y el tiempo de 340,5 minutos indicará que se podrán producir los catorce lotes, cabe indicar que para llegar estos tiempos los operarios serán capacitados constantemente con la finalidad de mejorar sus habilidades, es decir que cada uno de ellos se encuentre apto para realizar cualquier actividad, en el menor tiempo posible y de forma eficiente, mejorando así la productividad de la empresa.

En la Tabla siguiente se mostrarán la comparación de las propuestas hechas junto con los tiempos respectivamente:

Tabla N° 44: Comparación de Propuestas

OPERACIÓN	TIEMPO (min)		
	PROPUESTA N° 01	PROPUESTA N° 02	PROPUESTA N° 03
Recepción	-	-	40
Pesado	122,8	117	
Selección			
Desinfectado			
Descascarado	137,5	127,5	106
Trozado			
Fritura			
Ecurrido y enfriado	113	133	87,5
Salado			
Envasado			
Pesado			
Sellado	373,3	377,5	107
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia

La mejor alternativa es elegir la propuesta N° 03, ya que dispone de la mejor ubicación de los operarios en cada una de las estaciones y por consiguiente se consiguen reducir los tiempos por actividad.

En la Tabla N° 45 se muestra la comparación entre los tiempos provenientes de la situación actual y los de la nueva propuesta.

Tabla N° 45: Comparación Situación Actual vs Propuesta seleccionada

OPERACIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA SELECCIONADA
Tiempo Total (min)	408,3	340,5
Tiempo de Ciclo (min)	147,5	107
N° de operarios	10	10
N° de actividades	13	12
Estaciones de trabajo	3	4
Operarios/Estación 1	3	
Operarios/Estación 2	2	4
Operarios/Estación 3	5	2
Operarios/Estación 4	-	4

Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar la propuesta 3, se incluirá un puesto más de trabajo, indicado en la tabla anterior, como se mencionó se buscó la mejor manera de distribuir a los operarios tratando así de reducir tiempos y por consiguiente mejorar la línea de producción.

5.3. Control e inspección

El control e inspección será utilizado para evaluar los requisitos que se deben cumplir respecto al manejo y cuidado del producto, en donde la responsabilidad debe recaer en un trabajador competente.

El análisis de la situación actual en la empresa evidenció que a lo largo del proceso de producción de chifles no existen actividades que controlen el estado físico de la materia prima e insumos durante la recepción y antes de ser utilizados, así como una norma a seguir para evaluar las condiciones en las que se procesa un alimento frito. Es por ello que se propone realizar un control e inspección al inicio y durante el proceso productivo, los cuales son los siguientes:

- **Control e inspección en la recepción de materia prima:** Se realizará un control e inspección visual al momento de recepcionar los plátanos verdes, estos deben ingresar en buenas condiciones y no deben ser depositados de manera brusca a fin de no presentar daños físicos. Así mismo el operario encargado de realizar este control deberá saber el índice de madurez del plátano, es decir conocer las características organolépticas del mismo llegando así a saber cuáles se encuentran aptos para ser procesados y cuáles no.

La finalidad es hacer que la etapa siguiente de selección se realice de una forma más adecuada, minimizando así las pérdidas de productividad que puedan ser ocasionadas por un desconocimiento o inexperiencia de los operarios. En las siguientes Tablas se muestra el índice de madurez del plátano, así como el análisis sensorial, físico y químico del aceite antes de ser utilizado.

Tabla N° 46: Índice de madurez del plátano

Estado de madurez	Color de piel (cáscara)	Color de pulpa	Aroma	Sabor	Textura	Peso Total	% Pulpa	% Acidez	Presencia de Almidón
Muy verde	Verde hoja	Marfil	Sin olor	Astringente	Muy dura	140 g	52,14	0,0366	Pardo
Verde	Verde	Hueso	Menos fuerte	Poco astringente	Dura	181 g	53,04	0,1707	Oscuro
Pintón	Verde amarillento	Crema	Poco fuerte	Poco dulce	Ligeramente suave	197 g	62,44	0,195	Muy oscuro
Maduro	Amarillo	Crema amarillento	Fuerte	Dulce	Suave	178 g	60,11	0,188	Claro
Sobremaduro	Amarillo negruzco	Crema	Muy fuerte	Muy dulce	Muy suave	144 g	67,36	0,146	Muy claro

Fuente: FAO

Dentro de las características mostradas en el índice de madurez, el plátano debe encontrarse en el segundo índice para un mejor aprovechamiento al momento de producir chifles.

Tabla N° 47: Análisis Sensorial del aceite

ANÁLISIS	TIPO	DESCRIPCIÓN
Sensorial	Olor	Característico, ligero no desagradable y peculiar a las semillas de las cuales proceda el aceite, exento de olores extraños o rancios.
	Sabor	Característico, ligero no desagradable y peculiar a las semillas de las cuales proceda el aceite, exento de sabores extraños o rancios.
	Apariencia	Líquido transparente y libre de cuerpos extraños a 293 K (20°C).
	Color	El color se determina mediante el método de Lovibond, el cual determina el color por comparación entre el color de la luz transmitida a través de un determinado espesor de grasa o aceite líquido y el color de la luz originada por la misma fuente. La escala Lovibond consiste de lecturas en el rojo, el amarillo, el azul y el neutro, aunque las lecturas en el rojo y en el amarillo son las más usadas. Este método es el estándar internacionalmente aceptado para la medición del color en aceites y grasas vegetales y animales.

Fuente: Facultad de Bioquímica - UNT

Tabla N° 48: Análisis Físico del aceite

ANÁLISIS	TIPO	DESCRIPCIÓN
Físico	Densidad relativa $\left(\rho_r \frac{\rho}{\rho_0}\right)$	Relación existente entre la densidad de una sustancia y la de otra sustancia de referencia. La densidad de referencia habitual es la del agua de 1 atm y la temperatura de 4 °C. En esas condiciones, la densidad absoluta del agua es de 1000 kg/m ³ o 1 kg/L. El instrumento para medir la densidad es el Oleómetro, el cual sirve para medir directamente la densidad relativa de los aceites. La densidad relativa del aceite de palma se encuentra entre 0,910 – 0,921, a 20 °C/20 °C (T° del aceite/T° agua).
	Viscosidad (C_p)	La viscosidad del aceite de palma tiene una relación directa con algún producto químico, característica de los lípidos, tales como el grado de insaturación y la longitud de la cadena de los ácidos grasos que constituyen los triglicéridos. La viscosidad se mide con el viscosímetro, y la densidad del aceite de palma se encuentra entre 33,45 – 49,14.

Fuente: Facultad de Bioquímica - UNT

Tabla N° 49: Análisis Químico del aceite

ANÁLISIS	TIPO	DESCRIPCIÓN
Químico	Índice de rancidez	<p>Las grasas y aceites en contacto con el aire, humedad y a cierta temperatura sufren cambios con el tiempo en su naturaleza química y en sus caracteres organolépticos. Estas alteraciones reciben comúnmente el nombre de rancidez o enranciamiento. El enranciamiento puede ser oxidativo o hidrolítico.</p> <p>En el caso del aceite de palma, el tipo de enranciamiento es oxidativo, el cual es un Es un proceso irreversible de oxidación de los ácidos grasos insaturados. Se pueden considerar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciación del enranciamiento por la luz, el calor y por el materia mineral de los alimentos, formándose hidroperóxidos. • Los hidroperóxidos son compuestos (radicales, aldehídos, cetonas y alcoholes) muy inestables causantes del mal olor. • Estos compuestos interaccionan entre sí, acelerando el proceso de enranciamiento.

Fuente: Facultad de Bioquímica – UNT

- **Control e inspección después del descascarado:** Se propone realizar un control e inspección visual y física posterior a esta etapa ya que los operarios al finalizar el descascarado de materia prima la depositan en baldes hasta llegar a la etapa de fritura. Sin embargo no inspeccionan si existen restos de cáscara en la pulpa del plátano o si presenta un color negro en las puntas del mismo, dado que al ser retirado de fritura, el producto semiacabado tendrá un color oscuro en las puntas y no será apto para su comercialización. Por lo tanto se buscará controlar dichos aspectos en esta etapa y a la vez evitar que el material se pueda desperdiciar.
- **Control e inspección después de la fritura y enfriamiento del chifle:** Luego de realizadas estas etapas, se llevará a cabo un control en donde se evaluarán aspectos como el tiempo y temperatura de fritura de materia prima, la no exposición al ambiente, aplicación de procedimiento de enfriado, uso de herramientas y utensilios, entre otros, basado en la norma técnica de alimentos de DIGESA.

De la misma manera se descartarán aquellos chifles que se encuentren quebrados o quemados antes de ser trasladados hacia la etapa de envasado, evitando así futuras quejas o devoluciones del producto por parte del cliente por una incorrecta práctica de manufactura con el producto terminado, con el propósito de mejorar la calidad del producto, evitando así pérdidas de productividad y pérdidas monetarias generadas por el producto desechado.

En la siguiente ficha, se muestra el control sensorial y físico – químico del aceite, manejada en una empresa del extranjero en donde se resaltan los parámetros que debe cumplir este insumo para determinar si es apto o no para ser utilizado en el proceso productivo, los cuales fueron detallados en las tablas N° 47, 48 y 49.

Ficha N° 01: Control sensorial y físico – químico del aceite

PARÁMETROS	CUMPLE		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACIONES
	SI	NO		
Partículas extrañas				
Olor característico				
Color característico				
Sabor característico				
Buena apariencia				
Envase roto/mal sellado/ Despintado				
Registro sanitario				
Fecha de vencimiento				
Densidad relativa	Valor constante: 0,91-0,92			
Viscosidad	Valor constante: 33,45-49,14			

Fuente: Reglamento Sanitario de Alimentos - Chile

En la ficha N° 02 se muestra la norma técnica para alimentos fritos, establecida por DIGESA, así como los aspectos a evaluar, especificando el cumplimiento o no cumplimiento de los mismos en el área de fritura de una fábrica.

Ficha N° 02: Norma Técnica para Alimentos

ASPECTO A EVALUAR	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
En la fritura de la materia prima se alcanzó la temperatura establecida para esta etapa.			
El tiempo de fritura no deberá exceder el tiempo establecido para esta etapa.			
No hay exposición al ambiente de alimentos preparados.			
Se aplica correctamente el procedimiento para el enfriado de los alimentos preparados.			
Los utensilios empleados en las etapas de fabricación de los alimentos son exclusivos de esta área.			
Los lavatorios están provistos de los implementos para la higienización y secado de manos.			
La materia prima perecible se encuentra fuera del alcance del piso y ha sido procesada previamente antes de ser cocinada.			

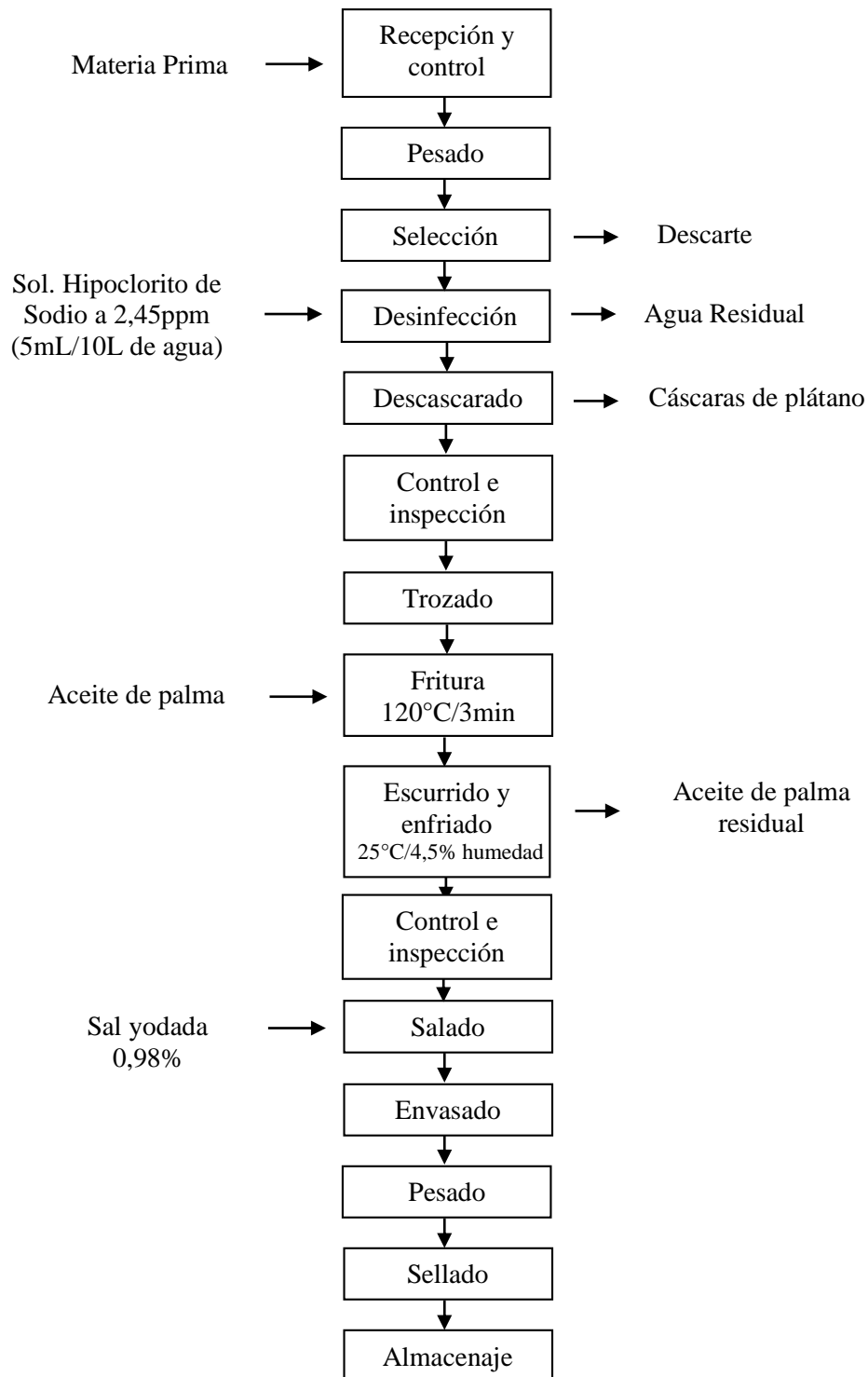
Fuente: DIGESA

Según lo propuesto la secuencia de actividades es como sigue a continuación:

- **Recepción y control físico de materia prima:** Se recibe la materia prima y se controla el estado físico en el que llega.
- **Pesado:** Inicia el pesado de la materia prima, el cual es el plátano verde.
- **Selección:** Se seleccionan aquellos plátanos que se encuentren en buen estado físico para ser procesados.
- **Desinfección:** La materia prima es sumergida en una solución de hipoclorito de sodio y agua a 2,45 ppm (5mL/10L de agua) con el objetivo de ser desinfectada.
- **Descascarado:** La materia prima es descascarada manualmente.
- **Control e inspección:** Se controlará que el descascarado se haya realizado correctamente sin quedar elemento alguno sobre la pulpa.

- **Trozado:** Se realiza el trozado de la materia prima de manera manual.
- **Fritura:** Los plátanos son fritos en peroles conteniendo aceite de palma durante un tiempo de 3 minutos a una temperatura de 120°C.
- **Escurreo y enfriado:** El producto es colocado en una mesa metálica con orificios por donde escurrirá el exceso de aceite de palma y a la vez enfriará hasta alcanzar una temperatura de 25°C. El porcentaje final de humedad del chifle deberá ser de 4,5%.
- **Control e inspección:** Se controlará las condiciones en las que se llevó a cabo la fritura del chifle, así como su aspecto físico final, es decir que no esté quemado o muy quebrado antes de ser enviado a las siguientes etapas.
- **Salado:** El producto es colocado en una mesa metálica y se le esparce sal yodada, cuyo porcentaje es de 0,98% o 0,2 gramos por paquete de 34 g.
- **Envasado:** El producto es envasado en bolsas de polipropileno de baja densidad.
- **Pesado:** El producto se pesa para verificar que la cantidad puesta en los envases sea de 34 gramos.
- **Sellado:** Se procede a sellar las bolsas contenedoras de chifle.
- **Almacenaje:** El producto se almacena para su posterior comercialización.

Diagrama N° 09: Diagrama de flujo propuesto del proceso productivo

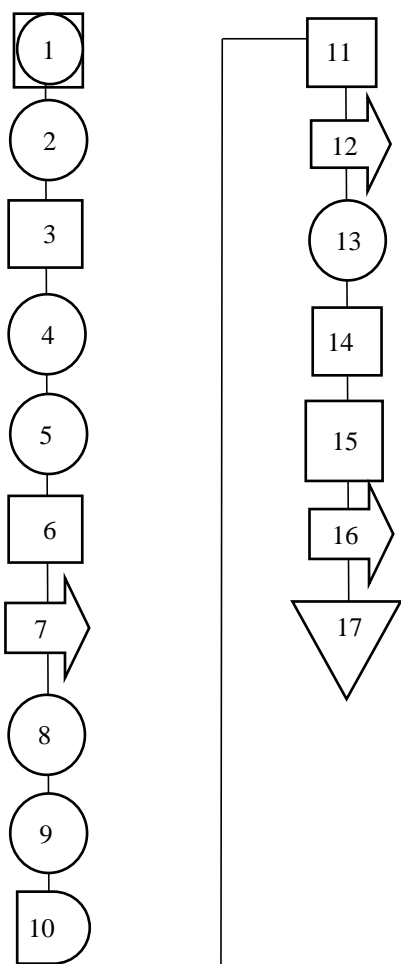


Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta el diagrama de flujo del proceso productivo de la situación actual y el diagrama de flujo propuesto, se pueden dar a conocer las siguientes mejoras:

- Las actividades del diagrama propuesto presentan un control e inspección de producto tanto al inicio (recepción de materia prima) y durante el proceso productivo luego de las etapas de descascarado, fritura, enfriado y escurrido respectivamente; a diferencia de la situación actual que no presenta dicho control.
- Las actividades de escurrido y enfriado fueron unificadas formando una sola actividad, teniéndose un solo tiempo en esta etapa, dado que en la situación actual no agregaban valor y generaban más tiempos durante el procesamiento del chifle.
- En el diagrama de flujo actual durante la etapa de salado no se consideraba el porcentaje de sal agregado al producto; en cambio en el diagrama propuesto durante esta actividad el porcentaje de sal por cada paquete de 34 gramos será de 0,98%.
- Luego de la etapa de fritura (situación actual) no se evidencia el porcentaje de humedad del producto, mientras que en el diagrama propuesto, el porcentaje de humedad del producto será de 4,5%, referenciado en un análisis de estabilidad de aceites y humedad del producto en una empresa del mismo rubro.

Diagrama N° 10: Diagrama de operaciones propuesto



Leyenda	
1	Recepción y control de materia prima
2	Pesado de la materia prima
3	Selección de la materia prima
4	Desinfección de la materia prima
5	Descascarado de la materia prima
6	Control e inspección
7	Transporte de la materia prima
8	Trozado de la de la fruta pelada
9	Fritura de materia prima
10	Escurredo y enfriado del chifle
11	Control e inspección
12	Transporte
13	Salado
14	Envasado y pesado del producto
15	Sellado del producto
16	Transporte
17	Almacenaje del producto final

Resumen	
Actividad	Cantidad
Operación	7
Inspección	5
Transporte	3
Demora	1
Almacenamiento	1
TOTAL	17

En el diagrama N° 09, se muestra el diagrama de operaciones propuesto indicando las actividades necesarias para la fabricación de chifles; se tiene un total de 17 actividades, de las cuales se identifican 7 operaciones, 5 inspecciones, 3 transportes, 1 demora y 1 almacenamiento.

A diferencia del diagrama de operaciones de la situación actual que contaba con 15 actividades en total, el diagrama de operaciones de la propuesta cuenta con 17 actividades, incluyendo una operación más que es la recepción de materia prima y dos inspecciones más que son el control e inspección, así mismo las demoras se redujeron de 2 a 1 sola, dado que se unieron las etapas de enfriado y escurredo ya que la última al tener el mismo tiempo que la etapa de enfriado no agregaba valor al producto.

De esta manera, con la propuesta se espera mejorar el proceso de productivo ya que al contar con un control e inspección se tendrá una mayor vigilancia en las distintas etapas del proceso garantizando la conformidad de los alimentos elaborados, evitando tener desechos que generen costos significativos a la empresa y por consiguiente se evitarán pérdidas de productividad.

Por otro lado, al redistribuir el área de planta, se podrán alinear todas las áreas de proceso de producción y es aquí en donde el control e inspección será de gran utilidad ya que se podrá disminuir el riesgo de que se genere contaminación, puesto que el producto semiacabado no entrará en contacto con el ambiente externo a las áreas de trabajo, garantizando de esta manera su inocuidad, calidad y seguridad para el cliente.

5.4. Redistribución del área de planta

La actual distribución de planta para el proceso de producción de chifles, hace que se generen distancias de recorrido largas tanto de materia prima como del producto que pueden ocasionar su contaminación y deterioro, por consiguiente su inmediata pérdida.

Se propone mejorar la distribución de las áreas dentro de planta con el objetivo de que el proceso productivo siga una secuencia correcta y por consiguiente se disminuyan al mínimo las distancias de transporte de un área a otra y principalmente se evite contaminación en el producto que pueda afectar la productividad y genere pérdida. La mejor ubicación de las áreas de procesamiento será en el primer piso.

Para poder sustentar esta reubicación se utilizará el método de la Tabla relacional, la cual es una técnica perteneciente a la distribución relacionada entre actividades; y consiste en un cuadro organizado en forma diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad y cada área respectivamente así como todas las demás actividades. Además de mostrar las relaciones mutuas entre actividades, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades, apoyándose en una codificación apropiada.

La ventaja de la tabla relacional es que es una herramienta para preparar un planteamiento de mejora, ya que permite anexar los servicios y las operaciones realizadas; conjuntamente permite prever la disposición de los servicios y de las oficinas.

La escala de valores para la proximidad de las actividades queda indicada por las letras A, E, I, O, U, X, donde cada una de ellas tiene el siguiente valor:

Tabla N° 50: Códigos y valor de proximidad

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se muestran también los códigos del motivo que sustentan el valor de la proximidad elegida al momento de elaborar la tabla relacional:

Tabla N° 51: Códigos y motivos de sustento

CÓDIGO	MOTIVOS
1	Por ser necesario
2	Después de la fritura va directamente a envasado y sellado.
3	Para no contaminar el producto
4	Para mantener el producto apto
5	No se desea el manipuleo ni la contaminación de la materia prima.
6	Para el control de entrada y salida.
7	No es necesario

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 52 se procede a calificar las proximidades de las áreas y su asignación correspondiente respecto a la distribución propuesta:

Tabla N° 52: Tabla relacional de la nueva propuesta

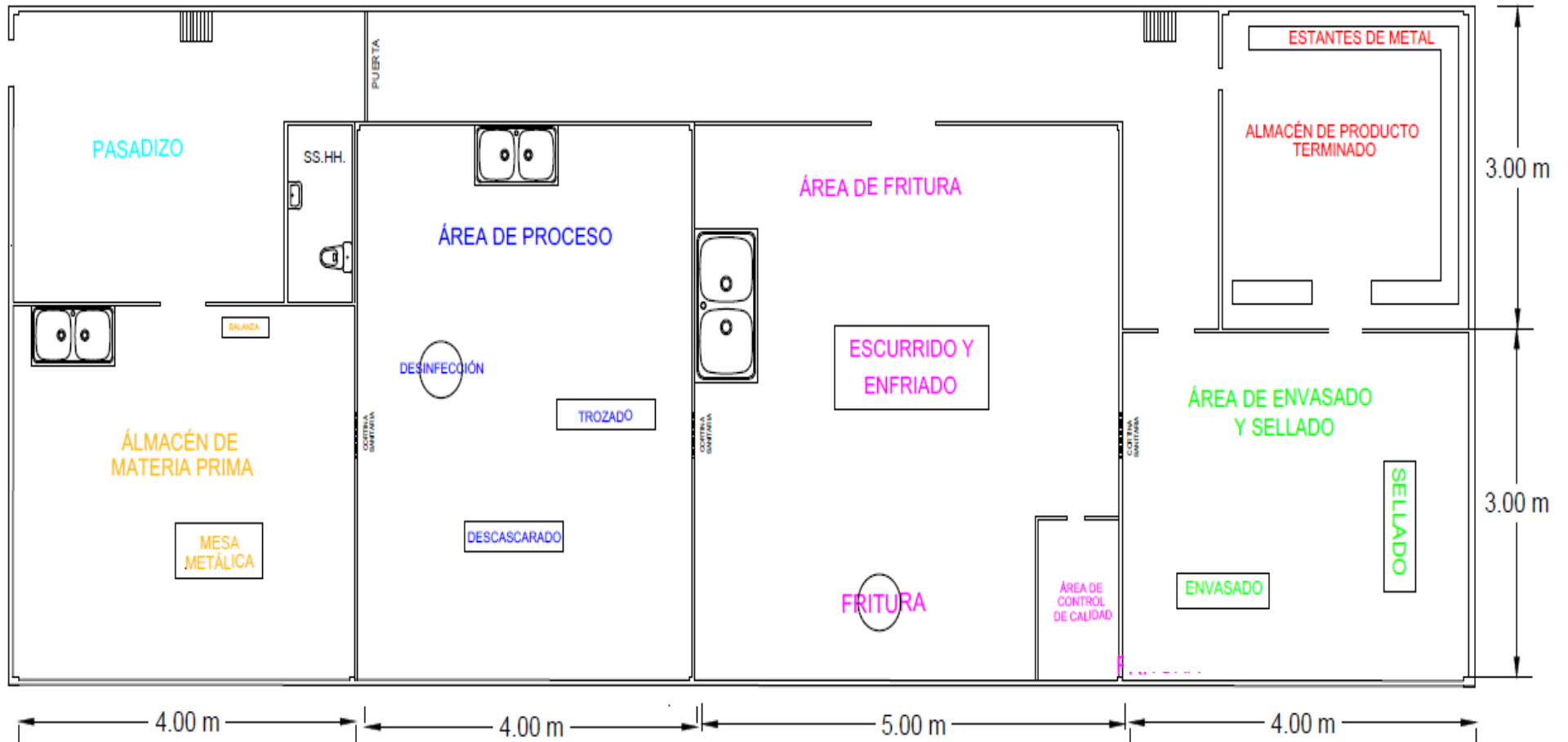
1. Recepción y control de materia prima	A
2. Pesado selección	1 E
3. Selección	A 3 I
4. Desinfección	1 I 3 E
5. Descascarado	A 3 I 4 O
6. Control e inspección	1 A 4 E 4 I
7. Trozado	A 1 I 3 I 4 O 3 I
8. Fritura	3 I 3 E 4 I 4 I
9. Escurredo y enfriado	A 3 I 4 O 3 I 4 E
10. Control e inspección	1 A 3 I 4 O 4 I 4 O 4 O
11. Salado	1 A 2 E 3 I 4 I 4 E 4 E 4 E 4 O
12. Envasado	A 3 E 4 O 4 O 4 O 4 O 4 I
13. Pesado	2 I 3 E 4 I 4 O 4 O 4 O 4 I 4
14. Sellado	A 3 E 4 I 4 I 4 I
15. Almacenado	1 I 4 E 4 I 4
	4 I 5
	A 4
	6

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la tabla relacional, se dio a conocer la importancia que tienen cada una de las áreas en la empresa según la disposición propuesta, dado que de forma ideal, esta nueva distribución contribuye a la disminución de transportes a lo largo del proceso de producción y por consiguiente, eliminar una contaminación cruzada existente al momento de trasladar el producto frito hacia el segundo piso, mejorando así la calidad del producto y seguridad en el proceso.

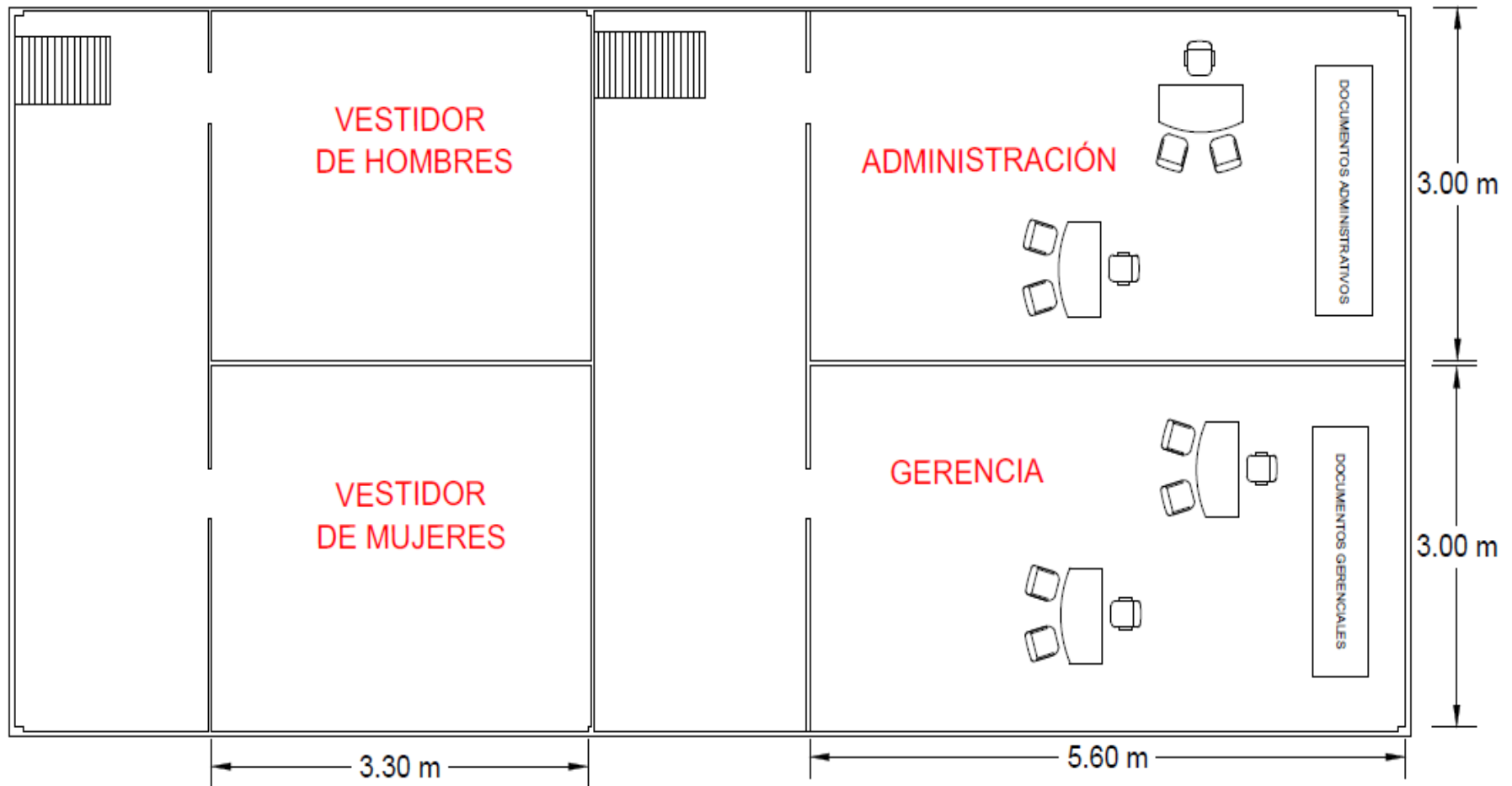
En los diagramas N° 11 y 12 se observa la propuesta de la nueva distribución de planta para el proceso productivo:

Diagrama N° 11: Propuesta de nueva distribución de planta – Primer piso



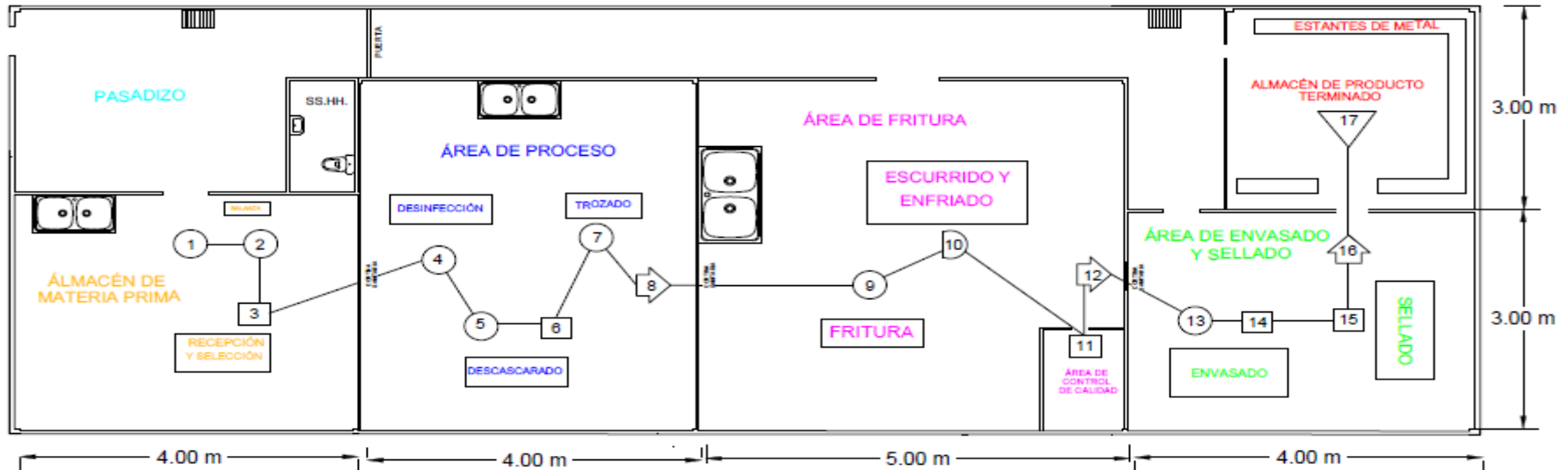
Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 12: Propuesta de nueva distribución de planta – Segundo piso



Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 13: Propuesta de Diagrama de recorrido de la nueva distribución



LEYENDA			
①	Recepción y control M.P.	⑩	Enfriado y escurrido
②	Pesado de M.P.	⑪	Control e inspección
③	Selección M.P.	⑫	Transporte
④	Desinfección	⑬	Salado
⑤	Descascarado	⑭	Envasado y pesado
⑥	Control e inspección	⑮	Sellado
⑦	Trozado	⑯	Transporte
⑧	Transporte	⑰	Almacenado
⑨	Fritura		

Fuente: Elaboración propia

En los diagramas anteriores se puede apreciar la propuesta del nuevo recorrido para el proceso de producción en la empresa VIVAR SAC en dónde a comparación del plano original éste muestra una disminución de transportes, ya que se ubicaron todas las áreas del proceso en el primer piso.

Las oficinas administrativas y los vestidores de los operarios fueron ubicados en el segundo nivel de la empresa. Por medio del cálculo de estaciones de trabajo, se determinó que deben ser cuatro las estaciones de trabajo, las cuales son el área de selección donde a su vez se recepciona la materia prima ubicada al inicio de la planta, seguida del área de procesamiento donde se llevan a cabo operaciones físicas sobre la materia prima, luego se encuentra el área de fritura y seguido de ella el área de envasado y sellado para llegar finalmente al almacén de producto terminado.

Se dispusieron cortinas sanitarias para las tres primeras estaciones y una puerta adicional en el área de fritura; según norma de inocuidad en el procesamiento de alimentos tomado como referencia del reglamento de alimentos de una empresa extranjera, ya que es aquí por dónde circulará la materia prima e insumos, así como el ingreso de los operarios; el producto seguirá su trayecto por las etapas del proceso, sin tener contacto alguno con el ambiente, con la finalidad que no se contamine o dañe físicamente, disminuyendo a su vez las distancias entre las áreas en la empresa.

La importancia de proponer esta distribución además de la eliminación de transportes es la de evitar cruces durante el proceso de producción, pues lo que debería tener toda planta es un recorrido secuencial y por consiguiente todas las áreas del proceso deben estar ligadas para así realizar un trabajo más eficiente y mejorar la productividad.

5.5. Nuevos Indicadores de Producción y Productividad

5.5.1. Cálculo de la nueva productividad

Al realizar el cálculo de la productividad como indicador, utilizando los resultados de la mejora, permitirá determinar la relación existente entre la nueva cantidad de producto terminado y la cantidad de materia prima empleada para la elaboración de chifles.

- **Productividad de los materiales:** Como se indica en la siguiente fórmula, se obtuvieron 3,45 Kg de producto terminado equivalente a 102 unidades, teniéndose una productividad de 0,345 Kilogramos de producto terminado por kg de materia prima.

$$P_{materiales} = \frac{3,45Kg \text{ de chifle}}{10 Kg \text{ de materia prima}}$$

$$P_{materiales} = 0,345 KgPT/KgMP$$

- **Productividad de mano de obra:** Se determinará la cantidad procesada por operario, con relación a la materia prima procesada, como se observa, se obtiene que se procesarán 10 unidades por operario, teniéndose un total de 102 unidades.

$$P_{mano \text{ de obra}} = \frac{3,45Kg \text{ de chifle}}{10 operarios}$$

$$P_{mano \text{ de obra}} = 0,345 KgPT/operario = 10 \text{ unid}/operario$$

- **Productividad económica:** Se establece que por cada kilogramo de plátano verde procesado se tiene un costo de producción de 0,070 soles.

$$P_{económica} = \frac{3,45Kg}{(10op * 2,00 \text{ soles}/op) + (10Kg * 3 \text{ soles}/Kg)}$$

$$P_{económica} = 0,070 \text{ Soles}/Kg$$

5.5.2. Nuevos Tiempos Estándares

Utilizando nuevamente una muestra de 10 kilogramos de materia prima procesada se obtuvieron 3,45 kilogramos de producto terminado, teniéndose los siguientes tiempos estándares:

Tabla N° 53: Tiempo estándar de mejora de producción

ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	TIEMPO (seg)
Recepción	-	-
Pesado	0,5	30
Selección	0,66	39,6
Desinfección	3	180
Descascarado	3,2	192
Control e inspección	1	60
Trozado	1,87	112
Fritura	3	180
Ecurrido y enfriado	3	180
Control e inspección	0,33	19.8
Salado	0,17	10
Envasado	5,73	404
Pesado	3,36	202
Sellado	1,26	75,7
TOTAL	28	1 685

Fuente: Elaboración propia

5.5.3. Cuello de Botella

- **Etapa de envasado:** El nuevo cuello de botella se encontrará en la etapa de envasado con un tiempo de 5,73 minutos.

5.5.4. Nuevo Ciclo de producción

El ciclo de producción empleado para la elaboración de chifles seguirá teniendo como base un tiempo de 60 minutos equivalente a 3 600 segundos y será de 16 paquetes por segundo.

$$Ciclo = \frac{3\ 600\ seg/h}{216\ unid/h}$$

$$Ciclo = 16\ seg/unid$$

5.5.5. Eficiencia

Este indicador permitirá obtener la relación existente entre los recursos obtenidos y los recursos empleados.

- **Eficiencia física:** De la cantidad de plátano verde ingresado se obtiene que por cada kilogramo se aprovecha el 45,8% siendo el resto 54% de pérdida debido a la gran cantidad de agua presente en el plátano lo que ocasiona que pierda peso.

$$E_{física} = \frac{3,45Kg}{7,5 Kg + 0,02 Kg}$$

$$E_{física} = 0,458 * 100 = 45,8\%$$

- **Eficiencia económica:** Indicador que permite determinar que por cada sol empleado en la producción de chifles se gana S/.1,60.

$$E_{económica} = \frac{(102 \text{ paquetes} * 0,45 \text{ soles/paquete})}{(10 Kg * 3,5 \text{ soles/Kg})}$$

$$E_{económica} = 1,60 \text{ soles}$$

5.5.6. Actividades productivas e improductivas

Las actividades realizadas fueron tomadas para procesar un lote de 10 kilogramos de materia prima el cual tuvo un tiempo de 28 minutos. Con este valor se calculará un nuevo porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ de actividades productivas} = \frac{(16,36 + 8,72)}{(16,36 + 8,72 + 3)}$$

$$\% \text{ de actividades productivas} = 0,8931 * 100 = 89,31\%$$

Con esto se observa que las actividades productivas aumentaron a 89,31%.

$$\% \text{ de actividades improductivas} = \frac{(3)}{(16,36 + 8,72 + 3)}$$

$$\% \text{ de actividades improductivas} = 0,1068 * 100 = 10,68\%$$

Luego de aplicar la fórmula se obtiene que las actividades improductivas disminuyeron a 10,68%.

5.5.7. Capacidades

a) Capacidad de Diseño

Capacidad representada por la cantidad máxima de producción que se puede conseguir en condiciones ideales. Dentro del procesamiento de chifles en la planta ésta fue determinada mediante el cuello de botella por turno de trabajo, situado en la etapa de fritura. La capacidad de diseño es de 1 500 paquetes personales de 34 gramos por turno de trabajo.

Tabla N° 54: Capacidad de diseño de planta

Capacidad de diseño	1 500 unidades/turno
Horas trabajadas/turno	7 horas

Fuente: Elaboración propia

b) Capacidad Real

Capacidad representada por la cantidad máxima de producción realizada en un turno, con la minimización de tiempos, la nueva capacidad real de la planta será de 1 400 paquetes personales de 34 gramos por turno de trabajo.

Tabla N° 55: Capacidad real de planta

Capacidad real	1 400 unidades/turno
Horas trabajadas/turno	7 horas

Fuente: Elaboración propia

c) Utilización

La utilización será determinada en base a la capacidad real de la planta y la capacidad de diseño de la misma, teniéndose en la fórmula que la utilización es de 93,33%.

$$Utilización = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ de\ diseño}$$

$$Utilización = \frac{1\ 400\ unid}{1\ 500\ unid} = 0,933 = 93.33\%$$

d) Capacidad Ociosa

Capacidad determinada mediante la diferencia entre la capacidad de diseño y la capacidad real, teniéndose que la capacidad ociosa es de 100 unidades por turno.

$$Capacidad\ ociosa = Capacidad\ de\ diseño - Capacidad\ real$$

$$Capacidad\ ociosa = 1\ 500 - 1\ 400 = 100\ unid/turno$$

5.6. Cuadro Comparativo de Indicadores

Tabla N° 56: Cuadro comparativo de indicadores

INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTA
Productividad de materiales	194 unid/h	202 unid/h
Productividad de mano de obra	9 unid/operario	10 unid/operario
Productividad económica	0.060 soles	0.070 soles
Tiempo estándar	31,9 min	28 min
Cuello de botella	Fritura - 6 min	Envasado - 5,7 min
Ciclo de producción	21 seg/unid	16 seg/unid
Eficiencia física	44,81%	45,8%
Eficiencia económica	1,40 soles	1,60 soles
Actividades productivas	78,76%	89,31%
Actividades improductivas	21,23%	10,68%
Capacidad de diseño	1 500 unid/turno	1 500 unid/turno
Capacidad real	1 314 unid/turno	1 400 unid/turno
Utilización	87,6%	93,33%
Capacidad ociosa	186 unid/turno	100 unid/turno

Fuente: Elaboración propia

5.7. ANALISIS COSTO BENEFICIO

Para el análisis costo - beneficio se realizará una comparación en cuanto al costo y ganancia incurrida del último año con relación a las ganancias y las inversiones del primer año pronosticado. En las siguientes tablas se muestra lo antes mencionado.

Tabla N° 57: Inversión en capacitaciones

DETALLE	TOTAL (S/.)
CAPACITACIÓN DE OPERARIOS	3 500

Fuente: Elaboración propia

La Tabla anterior muestra la inversión necesaria para la capacitación de los operarios, la cual será realizada por un capacitador externo y será dada a todos los operarios de la empresa, durante los primeros 3 meses del año con una frecuencia quincenal.

Tabla N° 58: Inversión en herramientas

HERRAMIENTAS			
DETALLE	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
Mesa metálica con orificios	S/. 3 500	1	S/. 3 500
Peroles de 3,5 Kg de capacidad	S/. 90	4	S/. 360
TOTAL		5	S/. 3 860

Fuente: Elaboración propia

La Tabla anterior muestra la inversión necesaria para la adquisición de herramientas, de entre las cuales se consideran una mesa metálica con orificios para el enfriado y escurrido y peroles con una capacidad que aumentaría de 2 a 3,5 kilogramos.

Tabla N° 59: Inversión en construcción

DETALLE	TOTAL (S/.)
CONSTRUCCIÓN	70 m²
Materiales (Concreto, ladrillos, mano de obra)	26 586

Fuente: Elaboración propia

La Tabla anterior muestra la inversión necesaria para la construcción concerniente a la redistribución de las áreas de planta, detallando que se levantarán paredes conservando las mismas dimensiones de la situación actual en el primer piso y segundo piso teniéndose un total de 70 m².

De este modo se tendrá entonces que la inversión total para la mejora será de S/. 33 946 nuevos soles.

Tabla N° 60: Costos y Ganancias año 2012

COSTOS ANUALES	TOTAL (S/.)
Mano de obra	4 608
Materia prima	103 500
Insumos	59 100
TOTAL	167 208
GANANCIAS ANUALES	
Venta por paquetes	170 294
TOTAL	170 294
UTILIDAD TOTAL	3 086,4

Fuente: Elaboración propia

Luego de dar a conocer los costos y ganancias del año 2012, se tiene que la utilidad final de la empresa es de S/. 3 086 nuevos soles.

Tabla N° 61: Costos y Ganancias año 01

COSTOS ANUALES	TOTAL (S/.)
Mano de obra	4 608
Materia prima	104 400
Insumos	59 100
Inversión	33 946
TOTAL	202 054
GANANCIAS ANUALES	
Venta por paquetes	181 440
TOTAL	181 440

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 61 se muestran los costos incluyendo mano de obra, materia prima, insumos e inversión, así como las ganancias para el año 01. El costo de la materia prima aumentó en S/. 900 nuevos soles ya que al aumentar la cantidad de unidades a vender se requerirá mayor cantidad de materia prima, con la diferencia de que se tiene en cuenta mantener una relación de abastecimiento con proveedores fijos los cuales puedan proporcionar la materia prima a un menor costo del actual invertido por la empresa.

Se tiene un total de S/. 202 054 nuevos soles el cual abarca mano de obra, materia prima e insumos y la inversión en la mejora. Así mismo las ganancias para el año 01 serán de S/. 181 440 nuevos soles.

Haciendo un balance entre el costo total incurrido en la mejora y la ganancia total se tiene que quedará un saldo de S/. 20 614 nuevos soles, de los cuales se utilizarán las ganancias de los primeros dos meses del año 02 para cubrir dicha cantidad. Siendo recuperable la inversión a partir del segundo mes del año 02, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 62: Ganancia para los próximos años

	GASTOS AÑO 1	GANANCIA AÑO 1	SALDO AÑO 1 (S/.)	GANANCIA AÑO 2	GANANCIA AÑO 3	GANANCIA AÑO 4	GANANCIA AÑO 5
Enero	202 054	12 450	20 614	-	30 702	55 137	99 018
Febrero		12 758	3 518	14 433	32 238	57 894	103 969
Marzo		13 073	0	18 849	33 849	60 789	109 168
Abril		13 395		19 791	35 542	63 828	114 626
Mayo		13 726		20 781	37 319	67 020	120 358
Junio		14 065		21 820	39 185	70 371	126 375
Julio		14 412		22 911	41 144	73 889	132 694
Agosto		14 768		24 056	43 201	77 584	139 329
Septiembre		15 133		25 259	45 361	81 463	146 295
Octubre		15 507		26 522	47 630	85 536	153 610
Noviembre		15 890		27 848	50 011	89 813	161 291
Diciembre		16 282		29 240	52 512	94 303	169 355
TOTAL	202 054	181 440		251 509	488 695	877 625	1 576 089

Fuente: Elaboración propia

Se tendrá entonces que la empresa empezará a percibir ganancias a partir del segundo mes del año 02, las cuales ascienden en su totalidad de S/. 251 509 nuevos soles para dicho año.

La relación costo – beneficio se calculó con relación al beneficio recibido durante el segundo año y el costo total requerido.

$$\text{Relación } C/B = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

$$\text{Relación } C/B = \frac{251\,509}{202\,054}$$

$$\text{Relación } C/B = 1,24$$

Se tendrá entonces que por cada S/. 1,00 nuevo sol invertido se recibirá una ganancia de 0,24 nuevos soles, siendo rentable en la empresa para los próximos años.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. El análisis del producto en el mercado pudo evidenciar que su tendencia será creciente durante los próximos 5 años, ya que se logrará una producción para el año 1 de 378 948 unidades, valor cercano a las 381 015 unidades pronosticadas, indicando que sí podrá cumplirse con la cantidad proyectada.
2. La planeación agregada logrará una producción para el año 01 de 378 948 unidades, para esto se optará por las horas extra en un total de 81 horas al año a partir del mes de julio, permitiendo alcanzar dicha cantidad proyectada utilizando la misma cantidad de operarios.
3. Al diagnosticar la situación actual de la empresa se reorganizaron los puestos de trabajo en un total de 4 estaciones, asignando una cantidad fija de operarios; dos operarios para la estación 1, dos operarios para la estación 2, dos operarios en la estación 3 y cuatro operarios en la estación 4, consiguiendo así la disminución de tiempos por turno de 408,3 a 340,5 minutos y la eliminación de actividades que no agregan valor.
4. La redistribución de las áreas de planta permitió reducir transportes innecesarios los cuales tenían un tiempo actual de 30 minutos, ya que la línea de producción será ubicada en el primer piso y como resultado de ello también evitará la posible contaminación del producto y su exposición al ambiente.
5. El análisis costo – beneficio de la propuesta será rentable a partir del segundo año, teniéndose una ganancia de 0,24 nuevos soles por cada nuevo sol invertido. Al aumentar la producción se adiestrará a los operarios teniéndose una reducción de tiempos progresiva y un aumento de ganancias, indicando que para esto se deberá invertir en adquisición de algunas herramientas que serán necesarias para el proceso productivo así como en la reubicación de las áreas de planta para una mejor forma de llevar a cabo las actividades en la empresa.
6. Con la nueva propuesta de mejora, la productividad en la empresa en cuanto a recursos materiales aumentó en 4%, en mano de obra aumentó un 11%, en recursos financieros aumentó en 16% y la utilización aumentó en 4% respecto a la situación actual.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la empresa cuente con proveedores fijos, los cuales puedan proporcionar un mismo tipo de materia prima, con la finalidad de no tener el inconveniente de contar con un material de diferente procedencia y de diferentes dimensiones, pudiéndose así tener un mejor aprovechamiento de la misma y a su vez obtener una mayor producción.
- Es necesario contar con un compromiso tanto de los operarios como del gerente y la parte administrativa de la empresa, ya que si se quiere llegar a obtener mayores beneficios se debe tener mayor empeño e importancia en las labores realizadas y que las personas que las llevan cabo cuenten con un nivel adecuado y sean capaces de realizar cualquier actividad asignada.
- Se considera aumentar el sueldo de los operarios y a su vez aumentar su beneficio monetario por sus labores en la empresa, pues este en la actualidad no es algo que los pueda incentivar a realizar de una mejor manera su trabajo.
- La mejora en la producción y el recurso humano a utilizar será un factor importante en esta empresa para que así las propuestas denotadas puedan mostrar los resultados deseados y que por consiguiente incrementar la productividad de la empresa no sea ningún problema para la misma.
- Se concluye que la empresa puede crecer como tal gracias a las mejoras propuestas, para esto debe hacer uso de la nueva distribución de planta y el uso de los nuevos tiempos propuestos para la mejora de este producto, adoptando además el uso de las normas sanitarias peruanas de alimentos logrará conseguir un nivel aceptable para que este pueda ser vendido como uno de buena calidad.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez C., 2010. Planeación de la Producción. En: Revista Científica Virtual PRO. http://www.revistavirtualpro.com/files/ed_201009.pdf. (acceso mayo 25, 2012).
- Barrera D., 2008. Estabilidad y utilización de aceites y grasas. En: Revista Científica Dialnet. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3848197> (acceso agosto 22, 2013).
- Bogotá Emprende: Cómo optimizar el proceso productivo de una empresa de bienes o servicios. 2008. <http://www.bogotaemprende.com/documentos/ComoOptimizar.pdf> (acceso mayo 18, 2012).
- Boiteux O. 2007. Estado del Arte sobre Planificación Agregada de la Producción. En: Revista Científica Virtual PRO. <http://www.revistavirtualpro.com/revista/articulo.php?url=http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/747/2/IOC-DT-P-2007-04.pdf>. (acceso mayo 25, 2012).
- Cardós M., Vicens E. y Miralles C. 2005. Revisión de la relación entre el plan agregado y el plan maestro. En: Revista Científica Virtual PRO. <http://io.us.es/cio2005/items/ponencias/206.pdf>. (acceso mayo 26, 2012).
- Corominas A. 2009. Planificación agregada de la producción, la plantilla, el tiempo de trabajo y la tesorería. En: Revista Científica Virtual PRO. <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/8130/1/100.pdf>. (acceso mayo 25, 2012).
- De la Fuente. D. 2005. Distribución de Planta. Universidad de Oviedo. (acceso julio 05, 2013).
- Edelman A. 2005. Pronosticar la demanda: Ejercicio de adivinación matemática o fundamento de la planificación operativa. En: Revista Científica Virtual PRO. http://socratesdev.ieem.edu.uy/articulos/archivos/202_pronosticar_la_demanda.pdf. (acceso mayo 26, 2012).
- García, S. 2007. *Introducción a la economía de la empresa*. España: Díaz de Santos Ed. http://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_econom%C3%ADa_de_la_empre.html?id=Lo10xtQ3D0kC (acceso mayo 19, 2012).
- Herrera, M. 2011. Programación de la Producción: Una perspectiva de productividad y competitividad. <http://es.scribd.com/doc/62463010/Programacion-de-La-Produccion#download> (acceso abril 21, 2012).

- Ibarra S., Sarache W. y Suárez M. 2004. La Estrategia de Producción: Una Aproximación al Nuevo Paradigma en una Investigación de Manufactura. En: Revista Científica Redalyc. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/215/21513606.pdf>. (acceso abril 03, 2012).
- Karlins, D. 2005. *Manual del Ingeniero Industrial*. México: MCGraw Hill Ed. (acceso mayo 18, 2012).
- Manual de Post Cosecha del plátano verde. FAO. http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s04.htm. (acceso mayo 05, 2013).
- Martín M. y Díaz E. 2010. Un análisis del impacto de la estrategia de producción en los resultados empresariales. En Revista Científica Dialnet. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3661898> (acceso abril 03, 2012).
- Monllor J. 2001. Economía, Legislación y Administración de Empresas. http://books.google.es/books?id=d5nLIpydUOcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (acceso mayo 16, 2012).
- Niebel, B. 2000. *Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos*. Novena Edición. Ed. Alfaomega (acceso mayo 19, 2013).
- Orejuela J., Micán J. y Ocampo C. 2008. Propuesta metodológica para la programación en las pymes. En: Revista Científica Redalyc. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21218572005>. (acceso abril 03, 2012).
- Pérrigo C. 2006. Control de Calidad de los Alimentos. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/10AM18.htm>. (acceso septiembre 02, 2013).
- Reglamento Sanitario de Alimentos de Chile. 2009. DTO N° 977/96. (acceso octubre 29, 2013).
- Salazar A. y Cabrera M. 2007. Pronóstico de Demanda. En: Revista Científica Virtual PRO. http://www.revistavirtualpro.com/revista/articulo.php?url=http://ingenierias.uanl.mx/35/35_pronostico.pdf. (acceso mayo 26, 2012).
- Sistema de Producción de la Empresa: Conceptos y Elementos <http://admindeempresas.blogspot.com/2007/12/sistema-de-produccion-de-la-empresa.html>. (acceso mayo 19, 2012).
- Teoría de Balance de Líneas. <http://www.arquimedex.com/index.php?accion=1&id=59> (acceso junio 29, 2013).

- Urgal B. y García, J. 2006. Decisiones de Producción, Capacidades de Producción y Prioridades Competitivas: Un estudio aplicado al Sector de Metal en España. En: Revista Científica Redalyc. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=274120074008> . (acceso abril 03, 2012).
- Zuloaga C., Canalejo C. y Jaramillo R. 2006. Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción en PYMES. En: Revista Científica Redalyc. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=257021037010>. (acceso abril 03, 2012).

VI. ANEXOS

Anexo N° 01: Pronóstico para el Año 01

Año	Mes	Cantidad	Tasa de crecimiento	Pronóstico
Año 1	Enero	27 000	0,05	27 666
	Febrero	27 666	0,05	28 350
	Marzo	28 350	0,05	29 050
	Abril	29 050	0,05	29 767
	Mayo	29 767	0,05	30 502
	Junio	30 502	0,05	31 255
	Julio	31 255	0,05	32 027
	Agosto	32 027	0,05	32 818
	Septiembre	32 818	0,05	33 629
	Octubre	33 629	0,05	34 459
	Noviembre	34 459	0,05	35 310
	Diciembre	35 310	0,05	36 182

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N° 01 se detallan las ventas pronosticadas para el año 1, alcanzando un máximo de 36 182 paquetes de 34 gramos para el mes de diciembre.

Anexo N° 02: Pronóstico para el Año 02

Año	Mes	Cantidad	Tasa de crecimiento	Pronostico
Año 2	Enero	36 183	0,05	37 991
	Febrero	37 991	0,05	39 891
	Marzo	39 891	0,05	41 885
	Abril	41 885	0,05	43 980
	Mayo	43 980	0,05	46 179
	Junio	46 179	0,05	48 488
	Julio	48 488	0,05	50 912
	Agosto	50 912	0,05	53 458
	Septiembre	53 458	0,05	56 131
	Octubre	56 131	0,05	58 937
	Noviembre	58 937	0,05	61 884
	Diciembre	61 884	0,05	64 978

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N° 02 se detallan las ventas pronosticadas para el año 2, alcanzando un máximo de 64 978 paquetes de 34 gramos para el mes de diciembre.

Anexo N° 03: Pronóstico para el Año 03

Año	Mes	Cantidad	Tasa de crecimiento	Pronostico
Año 3	Enero	64 979	0,05	68 227
	Febrero	68 227	0,05	71 639
	Marzo	71 639	0,05	75 220
	Abril	75 220	0,05	78 982
	Mayo	78 982	0,05	82 931
	Junio	82 931	0,05	87 077
	Julio	87 077	0,05	91 431
	Agosto	91 431	0,05	96 003
	Septiembre	96 003	0,05	100 803
	Octubre	100 803	0,05	105 843
	Noviembre	105 843	0,05	111 135
	Diciembre	111 135	0,05	116 692

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N° 03 se detallan las ventas pronosticadas para el año 3, alcanzando un máximo de 116 692 paquetes de 34 gramos para el mes de diciembre.

Anexo N° 04: Pronóstico para el Año 04

Año	Mes	Cantidad	Tasa de crecimiento	Pronostico
Año 4	Enero	116 692	0,05	122 527
	Febrero	122 527	0,05	128 653
	Marzo	128 653	0,05	135 086
	Abril	135 086	0,05	141 840
	Mayo	141 840	0,05	148 932
	Junio	148 932	0,05	156 379
	Julio	156 379	0,05	164 197
	Agosto	164 197	0,05	172 407
	Septiembre	172 407	0,05	181 028
	Octubre	181 028	0,05	190 079
	Noviembre	190 079	0,05	199 583
	Diciembre	199 583	0,05	209 562

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N° 04 se detallan las ventas pronosticadas para el año 4, alcanzando un máximo de 209 562 paquetes de 34 gramos para el mes de diciembre.

Anexo N° 05: Pronóstico para el Año 05

Año	Mes	Cantidad	Tasa de crecimiento	Pronostico
Año 5	Enero	209 563	0,05	220 041
	Febrero	220 041	0,05	231 043
	Marzo	231 043	0,05	242 595
	Abril	242 595	0,05	254 724
	Mayo	254 724	0,05	267 461
	Junio	267 461	0,05	280 834
	Julio	280 834	0,05	294 875
	Agosto	294 875	0,05	309 619
	Septiembre	309 619	0,05	325 100
	Octubre	325 100	0,05	341 355
	Noviembre	341 355	0,05	358 423
	Diciembre	358 423	0,05	376 344

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N° 05 se detallan las ventas pronosticadas para el año 5, alcanzando un máximo de 376 344 paquetes de 34 gramos para el mes de diciembre.

Anexo N° 06: Pronóstico para los próximos cinco años

Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero	27 666	37 991	68 227	122 527	220 041
Febrero	28 350	39 891	71 639	128 653	231 043
Marzo	29 050	41 885	75 220	135 086	242 595
Abril	29 767	43 980	78 982	141 840	254 724
Mayo	30 502	46 179	82 931	148 932	267 461
Junio	31 255	48 488	87 077	156 379	280 834
Julio	32 027	50 912	91 431	164 197	294 875
Agosto	32 818	53 458	96 003	172 407	309 619
Septiembre	33 629	56 131	100 803	181 028	325 100
Octubre	34 459	58 937	105 843	190 079	341 355
Noviembre	35 310	61 884	111 135	199 583	358 423
Diciembre	36 182	64 978	116 692	209 562	376 344

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 07: Actividad de Descascarado



Anexo N° 08: Enfriado de producto



Anexo N° 09: Envasado de producto



Anexo N° 10: Almacenado de producto



Anexo N° 11: Materia prima desinfectada



Anexo N° 12: Plan de acción para la mejora

OBJETIVO DE MEJORAMIENTO: MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD																			
ACTIVIDAD	RESPON-SABLE	CRONOGRAMA												RECURSOS			PRESU-PTO.	RESULTADO	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAT	HUM	EQU			
1. Reubicación y construcción de áreas de planta																		S/. 26 586	
2. Búsqueda de proveedores fijos																		-	
3. Capacitación de operarios																		S/. 3 500	
4. Adquisición de nuevas herramientas																		S/. 3 860	
5. Inicio de labores en planta																		-	