



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS  
ORGÁNICOS EN LA EMPRESA PACHA & MAMA**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autora**

Villegas Morales Lissette Estefanía

**Tutor**

MSc. Segura D'Rouville Juan Joel

QUITO– ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Lissette Estefanía Villegas Morales, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA EMPRESA PACHA & MAMA**”, como requisito para optar al grado de Ingeniera Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 4 días del mes de julio de 2025, firmo conforme:

Autor: Lissette Estefanía Villegas Morales

Firma: .....

Número de Cédula: 172177009-5

Dirección: Pichincha, Quito, La Ecuatoriana, Ciudadela Ibarra.

Correo Electrónico: lvillegas2@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0995720964

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA EMPRESA PACHA & MAMA” presentado por Lissette Estefanía Villegas Morales, para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 4 de julio del 2025

.....

MSc. Juan Joel Segura D’Rouville

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 4 de julio de 2025

.....

Lissette Estefanía Villegas Morales

172177009-5

## **APROBACIÓN DE LECTORES**

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA EMPRESA PACHA & MAMA, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 4 de julio de 2025

.....

Alexis Suárez del Villar, MSc.

LECTOR

.....

Hernán Fabricio Espejo Viñán

LECTOR

## **DEDICATORIA**

A mi madre Sonia, ejemplo vivo de fortaleza y resiliencia, gracias por demostrarme que siempre hay una forma de superar los obstáculos. A mi padre Danilo, guía y mentor inigualable, gracias por iluminar mi camino con tu sabiduría y experiencia. A mis hermanos Brandon y Jordan, pilares fundamentales de mi vida, gracias por estar siempre presentes, ofreciendo su apoyo y amor incondicional. A mis tías, Janneth, Gina y Teresa, y primas Mayleen y Andrea, por su constante ayuda, consejo y cariño a pesar de la distancia. A Dios, por no permitir que equivoque el camino y darme la fortaleza necesaria para no desmayar. Pero sobre todo a mi hijo Alejandro, fuente de inspiración y motor de cada uno de mis días. Gracias por llenar mi vida de propósito y significado. Tu sonrisa ha sido el combustible que me ha permitido llegar hasta aquí. A todos ellos, este proyecto es un tributo a su amor y apoyo incondicional. Gracias por creer en mí y por ser un ejemplo de familia.

**Lisette Estefanía Villegas Morales.**

## **AGRADECIMIENTO**

Con profunda estima y reconocimiento, extendiendo mi más sincera gratitud a mi tutor de proyecto, el MSc. Juan Joel Segura. Su guía e inestimable contribución han sido un pilar fundamental para el desarrollo de la presente investigación.

A los excelentes profesionales y maravillosos seres humanos que me formaron durante estos 5 años, Ing. Andrés Morán, Ing. Jorge Lema, Ing. Hernán Espejo, Ing. Liliana Topón. Su apoyo, paciencia y dedicación, han sido fundamentales para superar cada obstáculo y alcanzar este logro.

A los grandes compañeros y amigos que tuve la dicha de conocer en mi trayectoria académica, Kathy y Juan Carlos, ustedes le han dado significado a la palabra amistad.

A Santiago, el compañero que la vida puso en mi camino. Gracias por ser mi roca y ancla en estos momentos de intensa dedicación. Tu presencia ha iluminado momentos de duda y frustración, y tu aliento me ha impulsado a seguir adelante. Gracias por creer en mí, y en mi capacidad para lograr este objetivo.

Comparto con cada uno de ustedes este logro, ya que han sido parte de mi camino.

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>TEMA:</b> .....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	2
Justificación.....	4
Objetivos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	6
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	6
Área de estudio:.....	18
Modelo operativo.....	18
CAPÍTULO III.....	20
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS.....	20
Propuesta de mejora.....	20
Diseño de la planta de producción.....	20
Proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha Mama.....	22
Políticas propuestas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	28
Resultados esperados.....	29
Análisis de costos.....	30



CAPÍTULO IV .....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	34
Conclusiones .....	34
Recomendaciones:.....	35
<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	37
ANEXOS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización del proceso de fabricación actual del manjar de café.....	8
Tabla 2 Materias primas y materiales en la producción actual de Manjar .....	8
Tabla 3 Actividades del proceso actual de producción de manjar de café .....	9
Tabla 4 Lista de problemas identificados en el proceso de producción de manjar de café .....	11
Tabla 5 Lista de chequeo de requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para empresa Pacha Mama - Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG .....	13
Tabla 6 Resumen de los resultados obtenidos del proceso de producción de acuerdo a la Resolución ARCSA DE – 067 -2015 – GGG.....	17
Tabla 7 Muebles y equipos propuestos para el área de producción .....	20
Tabla 8 Fórmulas para el cálculo de las superficies del método de Guerchet.....	21
Tabla 9 Tamaño requerido de la planta de producción mediante el Método Guerchet..	21
Tabla 10 Descripción de materias primas, materiales y equipos del proceso propuesto de producción .....	23
Tabla 11 Proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha & Mama	23
Tabla 12 Hoja de caracterización del proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha & Mama .....	26
Tabla 13 Políticas propuestas de BPM para la empresa Pacha & Mama .....	28
Tabla 14 Comparación de costos entre el proceso actual y propuesto de producción ...	30
Tabla 15 Comparación de los procesos actual y propuesto del costo unitario y precio de venta.....	30
Tabla 16 Cronograma de actividades sobre la implementación de la propuesta.....	31
Tabla 17 Tiempo requerido para el desarrollo de las actividades de la propuesta .....	32
Tabla 18 Costos de la Implementación de la propuesta .....	33
Tabla 19 Costo total de la propuesta .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Procesos de la empresa Pacha & Mama.....	7
Figura 2 Diagrama de flujo del proceso actual de producción de manjar - Pacha & Mama .....	10
Figura 3 Diagrama de Pareto de los problemas en el proceso de producción.....	11
Figura 4 Distribución física de la planta para la empresa Pacha & Mama.....	22
Figura 5 Proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha & Mama	25

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Producción actual de manjar en la empresa Pacha & Mama .....	39
Anexo 2 Tiempos promedios de las actividades del proceso actual de producción .....	40
Anexo 3 Tabla de Costos mensualizados de mano de obra vigente al 2025 .....	41
Anexo 4 Aprobación de Abstract Departamento de Idiomas .....	42

# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

## **FACULTAD DE INGENIERÍAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **TEMA: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA EMPRESA PACHA & MAMA**

**AUTOR(A): Lissette Estefanía Villegas Morales**

**TUTOR (A): MSc. Juan Joel Segura D’Rouville**

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto aborda la optimización del proceso de producción en PACHA & MAMA, un emprendimiento familiar en Ecuador dedicado a la producción artesanal de productos lácteos y adobos orgánicos, cuya falta de estandarización en los procesos y de una infraestructura adecuada limita su capacidad para crecer y satisfacer la demanda de productos orgánicos. El objetivo principal es optimizar el proceso de producción en la empresa, mediante el levantamiento de información, rediseño de planta y selección de maquinaria mínima necesaria, para mejorar la eficiencia operativa, la calidad del producto y la capacidad de crecimiento del emprendimiento. Para ello, se aplica una metodología basada en el análisis de flujos de trabajo y en la identificación de cuellos de botella utilizando el Diagrama de Pareto, complementada con un diseño de planta según el método de Guerchet. Los resultados mostraron que la implementación de procesos estandarizados y el uso de maquinaria básica en tareas críticas permiten una optimización en los tiempos de producción del 20,8% pasando de 3,75 horas a 2,97 horas. Asimismo, se logró una reducción del costo unitario de producción de 0,74 dólares a 0,66 dólares, representando una optimización del 10,4% del costo. En conclusión, la propuesta permite a PACHA & MAMA no solo mejorar la eficiencia del producto, sino también establecer una base sólida para su crecimiento sostenible, alineándose con las normativas locales y los principios de sostenibilidad que caracterizan a los productos orgánicos.

**DESCRIPTORES:** Estándares de calidad, optimización, procesos de producción, productos orgánicos, sostenibilidad

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA: OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF ORGANIC PRODUCTS IN THE COMPANY PACHA & MAMA**

**AUTHOR:** Lissette Estefanía Villegas Morales

**TUTOR:** MSc. Juan Joel Segura D'Rouville

**ABSTRACT**

The present project aims to optimize the production process at PACHA & MAMA, a family-owned business in Ecuador specializing in the artisanal production of dairy products and organic marinades. The lack of process standardization and inadequate infrastructure limits its ability to expand and meet the growing demand for organic products. The main objective is to optimize the company's production process by gathering information, redesigning the production plant, and selecting the minimum necessary machinery to enhance operational efficiency, product quality, and the enterprise's growth potential. To achieve this, a methodology based on workflow analysis and bottleneck identification, utilizing the Pareto Diagram, is applied, complemented by plant design principles derived from industrial engineering. The results indicate that implementing standardized processes and utilizing basic machinery in critical tasks enables a 20.8% reduction in production time, from 3.75 hours to 2.97 hours. Additionally, the unit production cost decreased from \$0.74 to \$0.66, representing a 10.4% cost optimization. In conclusion, this proposal enables PACHA & MAMA not only to improve production efficiency but also to establish a solid foundation for sustainable growth, aligning with local regulations and the sustainability principles that characterize organic products.

**DESCRIPTORS:** Quality standards, optimization, production processes, organic products, sustainability

(Anexo 4 Aprobación de Abstract Departamento de Idiomas)

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La producción y consumo de alimentos orgánicos ha incentivado su consumo en los últimos años, debido al aumento de la demanda de productos saludables y sostenibles. Según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (2024), el mercado mundial de alimentos orgánicos superó los 120 mil millones de dólares en 2020, con un aumento del 10% anual. Este auge refleja la creciente conciencia global sobre el impacto ambiental de la agricultura convencional y el interés por prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Sin embargo, este crecimiento también plantea desafíos, ya que las empresas deben optimizar sus procesos de producción para satisfacer una demanda en expansión sin comprometer los principios ecológicos que caracterizan a la producción orgánica. Por su parte, Rojas et al (2024) señalan que la estandarización de los procesos en los productos agrícolas tiende a ser más complejo debido a las inconsistencias presentadas en el tamaño, la madurez y composición de la materia prima, lo que dificulta en las etapas del proceso durante la selección, pelado y cortado, añadiendo además una inadecuada refrigeración suele afectar a las frutas almacenadas durante el proceso productivo.

De acuerdo a Bustinza y Gomero (2023), mencionan que el tratamiento de productos agrícolas orgánicos para su procesamiento suele ser complejo solamente cuando no se dispone de materias primas de calidad o son adquiridas a diferentes proveedores, cuyos factores afectan a la consistencia del producto final, sin embargo, si se dispone de una optimización de procesos adecuada posibilita a la disminución de desperdicios y ahorro de recursos utilizados, mediante la aplicación de una economía circular al utilizar las cortezas de la fruta para la fabricación de otros productos favoreciendo así, el cuidado del medio ambiente. .

En América Latina, Ecuador ha emergido como uno de los países con mayor potencial para la producción orgánica debido a su biodiversidad y diversidad climática, incentivando el cultivo de frutas, hortalizas y legumbres. En 2022, la superficie dedicada a la agricultura orgánica en el país alcanzó las 51,000 hectáreas, lo que representa un incremento del 15% en comparación con años anteriores (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2024). Sin embargo, pese al crecimiento, muchas pequeñas y medianas empresas enfrentan limitaciones tecnológicas y operativas que dificultan la optimización

de sus procesos productivos, lo que compromete su competitividad en el mercado nacional e internacional.

Los alimentos orgánicos que se cultiven en territorio nacional deben cumplir con el NOP (Programa de Productos Orgánicos por sus siglas en inglés) de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), así como también por la Normativa Orgánica Ecuatoriana del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2018), mediante los cuales se promueve el uso de tecnologías en los procesos de productos orgánicos para una producción sustentable, así como también, la prohibición del uso de pesticidas y fertilizantes destinados a los procesos de producción orgánica.

Por su parte, la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (AGROCALIDAD, 2023) realiza auditorías anuales a todos los productores orgánicos reconociendo que existen alrededor de 1985 sanciones debido a que muchos de ellos no han cumplido con las normas establecidas en el proceso de producción orgánica, por lo que se realiza la suspensión, revocación o negación de sus actividades realizadas, puesto que es indispensable que se garantice la idoneidad orgánica al consumidor final.

En el ámbito local, PACHA & MAMA, se dedica a la producción artesanal de productos lácteos y adobos orgánicos en la provincia de Pichincha. A pesar de la alta calidad de sus productos, el negocio enfrenta desafíos significativos debido a la falta de un proceso de producción definido y estandarizado. La producción artesanal limita su capacidad para crecer y satisfacer la demanda creciente de productos orgánicos en la región. Este trabajo se propone abordar estos retos mediante la optimización del proceso de producción, el diseño de una planta adecuada y la implementación de la maquinaria mínima necesaria para mejorar la eficiencia operativa y permitir la expansión del emprendimiento.

### ***Antecedentes***

En Ecuador, varios estudios han subrayado la importancia de mejorar los procesos productivos en pequeñas y medianas empresas (PYMEs) agroindustriales. Por ejemplo, Torres (2019) analizó la industria láctea artesanal en el cantón Cayambe, concluyendo que la implementación de maquinaria adecuada y la optimización de los procesos productivos incrementaron en un 20% la eficiencia operativa y redujeron los costos en un 15%. De manera similar, Vasco et al (2019) realizó un estudio sobre pequeñas empresas de alimentos en la provincia de Pichincha, señalando que un adecuado diseño de planta, alineado con las normativas de seguridad alimentaria, puede mejorar la capacidad de producción en un 25%, sin comprometer la calidad de los productos.



En el estudio de Capa y Yáñez (2019), sobre Impacto de la Producción Orgánica y el Comercio Justo, mencionan que la optimización de los procesos concierne hacia el cumplimiento de actividades consecutivas relacionadas con el buen uso de las materias primas, infraestructura de la planta, tecnología actualizada y principalmente, la formación de personal con habilidades requeridas de acuerdo a las actividades o etapas consecutivas que forman parte del proceso operacional, pues si bien es cierto, diversas organizaciones aplican una cada de producción artesanal, es indispensable comprender que al trabajar con alimentos orgánicos no se requiere de pesticidas y fertilizantes durante el cultivo, siembra o cosecha de los productos agrícolas.

A nivel nacional, la normativa vigente en Ecuador que regula la producción orgánica y los estándares de seguridad alimentaria es clave para este tipo de emprendimientos. El Acuerdo Ministerial 299 como Normativa General para Promover la Producción Orgánica - Ecológica - Biológica del Ecuador (2013), establece los parámetros necesarios para la certificación de productos orgánicos, que incluye la estandarización y trazabilidad de los procesos productivos. Además, en el Artículo 54 del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (2019) establece incentivos y apoyo para pequeñas empresas que busquen modernizar sus operaciones mediante la adquisición de tecnología adecuada y la optimización de procesos. Estos antecedentes motivan el desarrollo de la presente propuesta, que busca optimizar el proceso productivo y diseñar una planta de producción eficiente para PACHA & MAMA, alineada con las normativas locales y enfocada en aumentar su competitividad en el mercado.

Por lo tanto, los antecedentes del presente trabajo se fundamentan en la necesidad de optimizar de los procesos productivos en emprendimientos dedicados a la elaboración de productos orgánicos en la empresa PACHA & MAMA, puesto si bien es cierto la producción artesanal mantiene un enfoque tradicional y de calidad, presenta limitaciones significativas cuando el negocio busca expandirse. La falta de estandarización en los procesos, la ausencia de maquinaria adecuada y un diseño ineficiente de la planta de producción son barreras que limitan el crecimiento sostenible del emprendimiento, generando ineficiencias operativas y dificultando la competitividad en el mercado.

Pacha & Mama se dedica a la producción y comercialización de manjar con productos orgánicos, el cual representan el 95% de las ventas del total de la compañía, siendo el principal motivo en el que se analizan las actividades del proceso de producción mediante el desarrollo del estudio actual.

## **Justificación**

La optimización del proceso de producción en PACHA & MAMA es importante, ya que contribuye a mejorar la eficiencia y capacidad operativa en un sector de alta demanda, como es el de los productos orgánicos, este emprendimiento tiene el potencial de convertirse en un referente en el mercado local si se optimiza el proceso de producción facilitando la reducción de costos con precios más competitivos frente a otras entidades similares. Un proceso optimizado no solo garantiza la sostenibilidad del negocio, sino también apoya la producción responsable, alineada con las preferencias de consumidores que buscan productos orgánicos y de origen ético.

El impacto del presente trabajo radica en la obtención de beneficios tanto para los directivos de la compañía, sus trabajadores y organizaciones no gubernamentales (ONGs) que protegen el medio ambiente. A nivel empresarial, la propuesta permitirá a PACHA & MAMA aumentar su capacidad de producción y su competitividad en el mercado, mientras que, en el ámbito laboral, este crecimiento abrirá oportunidades de empleo en la comunidad. A nivel ambiental, la implementación de procesos más eficientes reducirá el uso de recursos y minimizará el desperdicio, en consonancia con los principios de sostenibilidad que caracterizan al emprendimiento. También se contribuye al conocimiento científico mediante la documentación y análisis de la optimización de procesos en la producción orgánica artesanal.

La utilidad del estudio actual radica en establecer un modelo de mejora productiva para PACHA & MAMA que podrá ser replicado por otros emprendimientos locales, este modelo permitirá mejorar la eficiencia en procesos artesanales, manteniendo la calidad y autenticidad del producto. De la misma manera, esta optimización crea un proceso más eficiente, asegurando estándares de calidad y reduciendo los costos de operación, lo cual se traduce en precios competitivos y en un producto accesible para los consumidores.

Los beneficiarios del presente trabajo incluyen a PACHA & MAMA, al obtener una producción más eficiente y rentable para sus socios, así como también permite mejorar las condiciones laborales de sus empleados, mientras que los consumidores se verán beneficiados al acceder a productos orgánicos de alta calidad y sostenibles. En un sentido amplio, la comunidad se beneficiará por la creación de empleo y el fortalecimiento de la economía local, además de contribuir a un entorno más sostenible.

La factibilidad técnica del presente estudio es alta, pues existen metodologías bien establecidas para el levantamiento y análisis de procesos, así como para el diseño de la planta de producción para la empresa Pacha & Mama. La disponibilidad de tecnología adecuada y la existencia de normativa nacional, incentiva la modernización y

estandarización al producir alimentos orgánicos fortaleciendo la viabilidad de esta propuesta.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Optimizar el proceso de producción mediante una adecuada distribución de la planta y políticas de Buenas Prácticas de Manufactura impulsando hacia la mejora de la eficiencia operativa en la empresa Pacha & Mama.

### **Objetivos Específicos**

- Efectuar un diagnóstico del sistema actual correspondiente al sistema de producción, utilizando herramientas de ingeniería, para identificar sus áreas críticas en la empresa PACHA & MAMA
- Rediseñar la planta de producción, aplicando el método de Guerchet para establecer una disposición óptima de los espacios y recursos que mejore la fluidez operativa y permita una mayor capacidad de producción en la empresa PACHA & MAMA.
- Proponer la optimización del proceso de producción aplicando políticas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), con el fin de fortalecer los estándares de calidad e inocuidad del producto, garantizando la conformidad con la normativa sanitaria vigente y preservando el carácter artesanal de la producción en la empresa PACHA & MAMA.

## CAPÍTULO II

### INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### *Diagnóstico de la situación actual de la empresa*

PACHA & MAMA es un emprendimiento ecuatoriano dedicado a la producción artesanal de productos orgánicos, específicamente lácteos y adobos para cárnicos. A pesar del potencial de crecimiento y la demanda creciente de productos orgánicos, la empresa enfrenta problemas significativos en su proceso productivo debido a la falta de estandarización y a una infraestructura inadecuada, lo cual limita su capacidad de expansión. Actualmente, el proceso productivo carece de un flujo de trabajo eficiente, generando cuellos de botella en las etapas de mezcla, almacenamiento y envasado, lo cual incrementa los tiempos de producción y los costos operativos.

Para respaldar este diagnóstico, se ha elaborado un estudio comparativo tomando en cuenta indicadores de productividad en otras pequeñas empresas agroindustriales en Ecuador y en la región, que han aplicado mejoras en sus procesos productivos mediante optimización y uso de maquinaria básica. En un estudio realizado Salguero et al (2023), sobre producción láctea artesanal en Cayambe, se evidenció que la implementación de procesos estandarizados y el uso de maquinaria incrementaron la eficiencia operativa en un 20%, mientras que un estudio de benchmarking con empresas similares revela que una adecuada organización de planta y flujo de trabajo puede mejorar la producción en un 25% sin comprometer la calidad del producto.

En el contexto de PACHA & MAMA, se han aplicado herramientas de ingeniería para analizar el proceso. Un diagrama de Pareto revela que el 80% de los problemas en tiempos de producción están concentrados en las etapas de almacenamiento y envasado. Para analizar las causas de estas ineficiencias, se ha aplicado el diagrama de Causa-Efecto, identificando que la falta de maquinaria adecuada, el diseño de planta ineficiente y la ausencia de procedimientos estandarizados son las principales causas del problema. A partir de estos análisis, se concluye que una optimización del proceso y un rediseño de planta permitirían aumentar significativamente la eficiencia operativa y mejorar la calidad del producto.

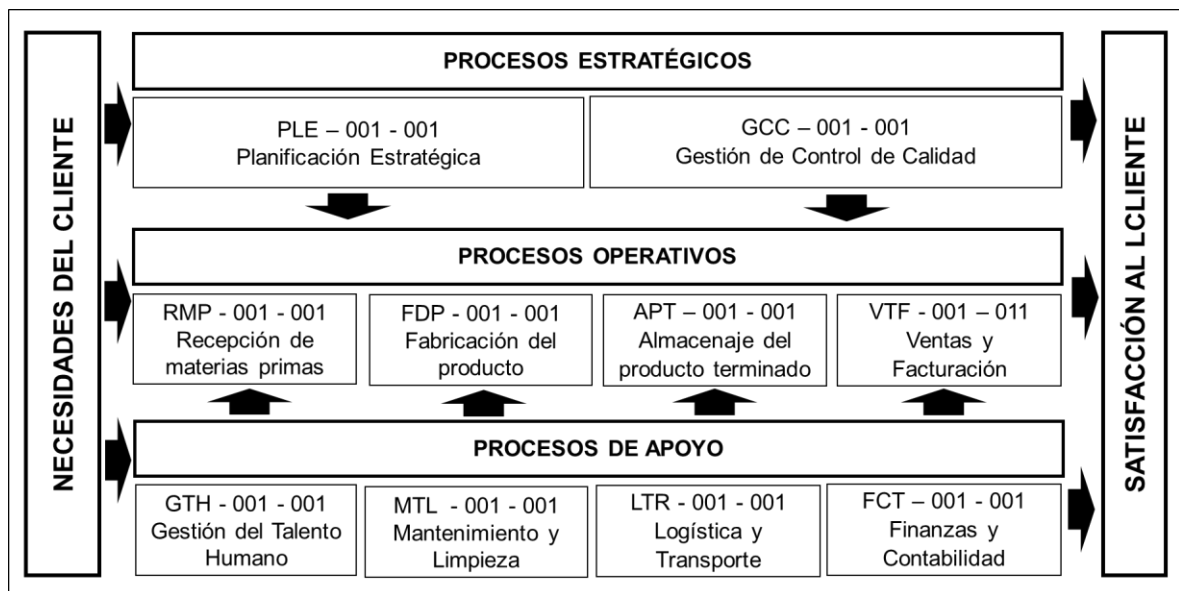
### **Levantamiento del proceso actual de producción**

La empresa Pacha Mama se dedica a la fabricación y venta de manjar de café, por lo que se ha identificado las necesidades del cliente para satisfacerlas con el producto elaborado, por lo cual, para ello, se ha diseñado el correspondiente mapa de procesos, en el cual se ha identificado los siguientes procesos principales:

- **Procesos estratégicos.** Se determinan de acuerdo a los objetivos a largo plazo de la organización, los mismos que se relacionan con la planificación estratégica y control de calidad.
- **Procesos operativos.** Involucran a aquellas actividades necesarias para la elaboración del manjar como producto final.
- **Procesos de apoyo.** Respaldan el desarrollo de los procesos operativos, no se enfoca hacia una relación directa con el usuario o el cliente, pero son necesarios el buen desempeño de la cadena de producción.

Por lo tanto, el mapa de procesos actual de la compañía Pacha Mama, se ha diseñado de la siguiente manera:

**Figura 1**  
**Mapa de Procesos de la empresa Pacha & Mama**



*Nota.* Elaborado por el investigador

Por consiguiente, el proyecto estará centrado en el proceso de fabricación del producto, y dentro de ello en la elaboración del manjar de café de acuerdo al Código FDPC - 001 -001, cuya caracterización se describe en la tabla que se muestra a continuación:

**Tabla 1**  
**Caracterización del proceso de fabricación actual del manjar de café**

<b>Nombre del proceso</b>	Fabricación del manjar de café	<b>Código:</b>	FDPC – 001 - 001
<b>Objetivo del proceso</b>	Elaborar el manjar de café optimizando los recursos disponibles y con máxima calidad	<b>Responsable</b>	Operario de Producción
<b>Documentación utilizada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden de Pedido</li> <li>• Facturas</li> </ul>	<b>Alcance</b>	Aplica a todos los trabajadores que laboren desde la elaboración de la orden de pedido hasta el almacenamiento de los frascos sellados

*Nota.* Elaborado por el investigador

En la tabla anterior, se observa que la fabricación del manjar de café se encuentra a cargo del Operario de Producción, siendo el responsable de la optimización de los tiempos utilizados y la calidad del producto, por lo tanto, previo a detallar el proceso de producción es necesario determinar el tamaño del lote tal como se describe a continuación:

**Tabla 2**  
**Materias primas y materiales en la producción actual de Manjar**

<b>Nombre del producto</b>	Manjar de café		
<b>Tamaño del lote</b>	24 frascos de manjar		
<b>Proveedor</b>	Supermercados Akí		
<b>Materias primas solicitadas</b>			
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>
	Café	Kilo	2
	Leche	Litro	3
	Azúcar	Kilo	1
	Frascos de vidrio con tapa	Unidad	24
	Cinta de seguridad	Docenas	2
	Etiquetas	Docenas	2

*Nota.* Elaborado por el investigador

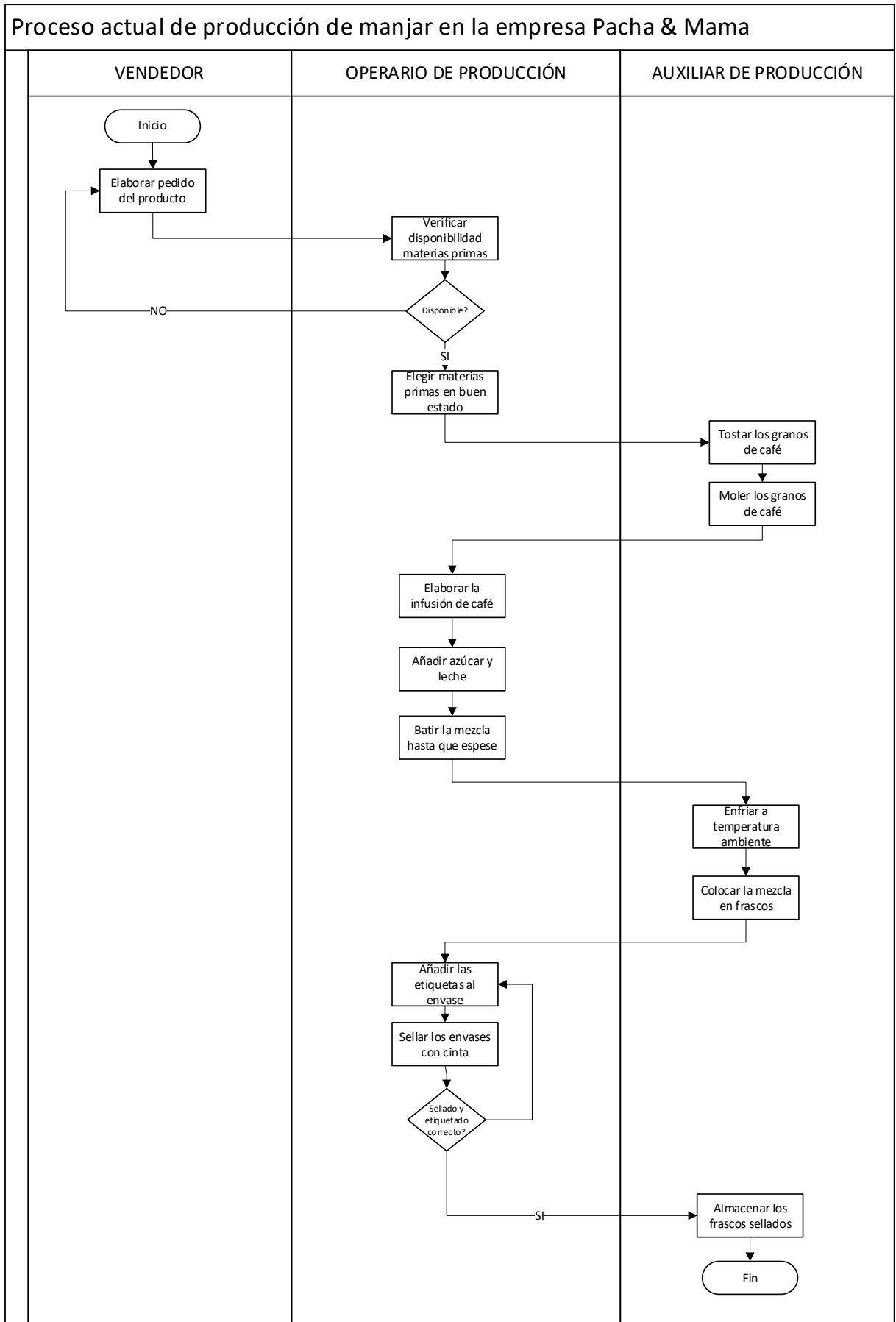
Los tiempos de producción para cada actividad no suelen ser constantes, por lo que es preponderante obtener un valor promedio durante 10 días ordinarios trabajando de lunes a viernes durante dos semanas (Anexo 2), para que, en relación a ello, se determinen los tiempos de producción en número de minutos. Por ende, el proceso actual de producción que se utiliza para elaborar el manjar se conforma por un conjunto de actividades consecutivas entre las cuales se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
**Actividades del proceso actual de producción de manjar de café**

<b>No.</b>	<b>Actividades</b>	<b>Equipos y herramientas</b>	<b>Responsables</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
1	Elaborar de pedido del producto	Computadora, calculadora	Vendedor	5
2	Verificar disponibilidad de materias primas	Estanterías, calculadora	Operario de producción	5
3	Elegir las materias primas en buen estado	Canasta, calculadora	Operario de producción	15
4	Tostar los granos de café	Cocina, recipientes	Auxiliar de producción	15
5	Moler los granos hasta la obtención de un polvo fino	Molino de café	Auxiliar de producción	20
6	Elaborar la infusión concentrada de café	Cocina, colador, recipiente, cuchara	Operario de Producción	60
7	Añadir azúcar y leche a la infusión	Cocina, recipiente, cuchara	Operario de Producción	5
8	Batir la mezcla hasta que espese	Cuchara, recipiente	Operario de Producción	5
9	Dejar que se enfríe a temperatura ambiente	Recipientes	Auxiliar de Producción	30
10	Colocar la mezcla en frascos de vidrio	Frascos, esterilizados, embudos	Auxiliar de Producción	20
11	Añadir las etiquetas al envase	Pegamento, frascos	Operario de Producción	20
12	Sellar los envases con cinta de seguridad	Pegamento, frascos	Operario de Producción	15
13	Almacenar los frascos sellados en un lugar fresco y seco	Estanterías	Auxiliar de Producción	10
<b>Tiempo en minutos</b>				<b>225</b>
<b>Tiempo en horas</b>				<b>3,75 horas</b>

*Nota.* Elaborado por el investigador

**Figura 2**  
**Diagrama de flujo del proceso actual de producción de manjar - Pacha & Mama**



Nota. Elaborado por el investigador



### *Evidencias encontradas en el proceso de producción*

A más de ello, mediante observación en el área de producción de la empresa Pacha Mama ha sido posible constatar que existe diversos problemas identificados que afectan a la calidad de producto, por lo cual, se ha elaborado una tabla en la que se registran el número de envases defectuosos tal como se observa a continuación:

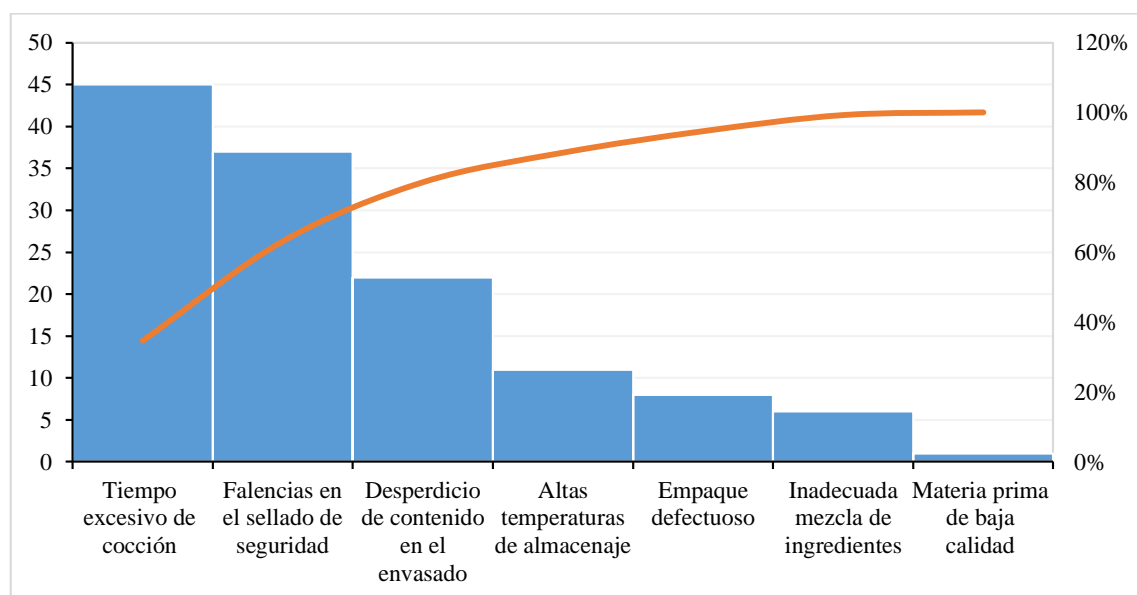
**Tabla 4**  
*Lista de problemas identificados en el proceso de producción de manjar de café*

<b>Problemas identificados</b>	<b>No. Envases defectuosos</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
Tiempo excesivo de cocción	45	35%	35%
Falencias en el sellado de seguridad	37	28%	63%
Empaque defectuoso	22	17%	80%
Altas temperaturas de almacenaje	11	8%	88%
Desperdicio de contenido en el envasado	8	6%	95%
Inadecuada mezcla de ingredientes	6	5%	99%
Materia prima de baja calidad	1	1%	100%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaborado por el investigador

Por lo tanto, con la información que se detalla en la tabla anterior ha sido posible elaborar el correspondiente Diagrama de Pareto permitiendo identificar a los problemas más influyentes dentro del proceso de producción, tal como se identifica en la siguiente figura:

**Figura 3**  
*Diagrama de Pareto de los problemas en el proceso de producción*



*Nota.* Elaborado por el investigador

En la figura anterior se observa que el tiempo excesivo de cocción, las falencias en el sellado de seguridad y el desperdicio de contenido durante el envasado del producto abarcan el 80% de los problemas que forman parte del proceso de producción. Todos estos cuellos de botella ralentizan el tiempo en que se procesa el producto final, lo que provoca que no se obtengan productos de óptima calidad para la satisfacción del cliente, pues afectan a la cadena productiva y con ello, desperdicio en el uso de recursos utilizados, siendo necesario que se prioricen estas dificultades por parte de las autoridades correspondientes de la compañía.

### ***Revisión de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)***

Para verificar si se cumplen las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el proceso de producción de la empresa Pacha Mama, se ha aplicado las disposiciones de la Agencia de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) mediante la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG (2015), para lo cual se ha realizado una Auditoría de Cumplimiento mediante la elaboración de un Check List tal como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 5**  
**Lista de chequeo de requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para empresa Pacha Mama - Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG**

Artículos	Requisitos por tema	Si cumple	No cumple	Porcentaje obtenido	Porcentaje requerido	Observaciones
<b>Art. 73</b>	<b>De las condiciones mínimas básicas</b>			<b>50%</b>	<b>100%</b>	
Art. 73. a.	Riesgo de contaminación es mínimo	x				
Art. 73. b.	Diseño y distribución de áreas permiten una limpieza apropiada		x			
Art. 73. c.	Superficies y materiales son fáciles de desinfectar y limpiar	x				
Art. 73. d.	Facilidad de control efectivo contra las plagas		x			
<b>Art. 74</b>	<b>De la localización</b>			<b>0%</b>	<b>100%</b>	
Art. 74.	El establecimiento donde se procesan los alimentos está protegido de riesgos de contaminación		x			
<b>Art. 75</b>	<b>Diseño y construcción</b>			<b>67%</b>	<b>100%</b>	
Art. 75. a.	La edificación ofrece protección contra el polvo, insectos y roedores	x				
Art. 75. b.	La construcción dispone de espacio suficiente para la operación de equipos y movimiento del personal		x			
Art. 75. c.	La edificación brinda facilidades para la higiene personal	x				
<b>Art. 76</b>	<b>Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios</b>			<b>80%</b>	<b>100%</b>	
Art. 76. a.	Existe señalización desde la recepción de materia prima hasta el despacho del alimento terminado		x			
Art. 76. b.	Los pisos, paredes y techos se mantienen limpios y en buenas condiciones	x				
Art. 76. c.	Las ventanas y otras aberturas en paredes reducen al mínimo la acumulación de polvo	x				
Art. 76. d.	Las escaleras se encuentran en buen estado y facilitan la limpieza	x				
Art. 76 e.	En las instalaciones eléctricas se evitan cables colgantes facilitando la manipulación de alimentos	x				
<b>Art. 77</b>	<b>Servicios de plantas</b>			<b>50%</b>	<b>100%</b>	
Art. 77 a.	Se dispone de un sistema adecuado de agua potable	x				
Art. 77 b.	Posee un sistema de filtros para evitar que el vapor entre en contacto con los alimentos		x			
Art. 77 c.	La planta posee instalaciones adecuados para la disposición final de aguas negras		x			
Art. 77 d.	Posee un sistema adecuado para la recolección de basura incluyendo recipientes con tapa	x				
<b>Art. 78</b>	<b>De los equipos</b>			<b>50%</b>	<b>100%</b>	
		<b>1</b>	<b>1</b>			

Art. 78 a.	La edificación es construida con materiales que evitan la transmisión de sustancias tóxicas		x			
Art. 78 b.	Los equipos están contruidos con materiales que facilitan la limpieza	x				
<b>Art. 79</b>	<b>Del monitoreo de equipos</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Art. 79. a.	La instalación de equipos se realiza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante	x				
Art. 79. b.	Los equipos utilizados están provistos con instrumentos adecuados para su mantenimiento	x				
<b>Art. 80</b>	<b>Obligaciones del personal</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>
Art. 80 a.	Los trabajadores mantienen la higiene y cuidado personal	x				
Art. 80 b.	Los trabajadores están capacitados para el cumplimiento de protocolos de limpieza		x			
<b>Art. 81</b>	<b>De la educación y capacitación del personal</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 81	La planta ha implementado un plan de capacitación a todo el personal sobre Buenas Prácticas Manufactura		x			
<b>Art. 82</b>	<b>Del estado de salud del personal</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 82 a.	El personal que manipula alimentos se somete a reconocimiento médico		x			
<b>Art. 83</b>	<b>Higiene y medidas de protección</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>
Art. 83 a.	El personal de la planta posee uniformes adecuados para realizar sus actividades laborales		x			
Art. 83 b.	El personal que manipula alimentos se lava las manos con agua y jabón antes de comenzar su trabajo	x				
<b>Art. 84</b>	<b>Comportamiento del personal</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>
Art. 84 a.	El personal acata las normas que señalan prohibido fumar y consumir alimentos o bebidas en áreas de trabajo	x				
Art. 84 b.	El personal mantiene el cabello cubierto con mallas u otro medio similar		x			
<b>Art. 85</b>	<b>Prohibición de acceso a determinadas áreas</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 85	Existe un mecanismo para evitar el acceso a personas no autorizadas a las áreas de procesamiento		x			
<b>Art. 86</b>	<b>Señalética</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 86	Existe un sistema de señalización y normas de seguridad		x			
<b>Art. 87</b>	<b>Obligación del personal administrativo</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 87	El personal del área administrativa transita con ropa protectora en el área de fabricación de alimentos		x			
<b>Art. 88</b>	<b>Condiciones mínimas</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Art. 88	Se realiza un control minucioso de los alimentos como materias primas evitando que parásitos o sustancias tóxicas	x				
<b>Art. 89</b>	<b>Inspección y control</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Art. 89	Las materias primas se someten a inspecciones de control antes de ser procesados	x				
<b>Art. 90</b>	<b>Condiciones y Recepción</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>
Art. 90	La recepción de materias primas se realiza de modo que se evita su contaminación	x				
Art. 91	Las materias primas se almacenan en condiciones que impiden su deterioro		x			
<b>Art. 92</b>	<b>Recipientes seguros</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 92	Los envases de materias primas son materiales que no generan contaminación		x			
Art. 96	<b>Del agua</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Art. 96 a.	Se utiliza agua potabilizada en el proceso de fabricación	x				
Art. 96 b.	El agua que se utiliza para la limpieza de materias primas es potabilizada	x				
<b>Art. 99</b>	<b>Condiciones ambientales</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>
Art. 99 a.	La limpieza es prioridad en las áreas de producción	x				
Art. 99 b.	Los procedimientos de limpieza son validados periódicamente		x			
<b>Art. 100</b>	<b>Verificación de condiciones</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 100 a.	Se realiza la limpieza del área de producción según procedimientos establecidos		x			
Art. 100 a.	Se efectúa la medición de la temperatura, humedad y ventilación de los alimentos		x			
<b>Art. 102</b>	<b>Método de identificación</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Art. 102	Al fabricar el producto, se identifica previamente la fecha de caducidad de los alimentos mediante etiquetas	x				
<b>Art. 104</b>	<b>Control de procesos</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 104	El proceso de fabricación se detalla en un documento escrito en el que se detallan todos los pasos a seguir		x			
<b>Art. 106</b>	<b>Medidas de prevención de contaminación</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 106	Se protegen los alimentos de la contaminación con mallas u otro objeto similar		x			
<b>Art. 108</b>	<b>Validación de gases</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 108	Durante el procesamiento, se han tomado medidas validadas para evitar la contaminación por gases tóxicos		x			
<b>Art. 112</b>	<b>Identificación del producto</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Art. 112	Todos los alimentos son envasados, etiquetados y empaquetados de acuerdo a la regulación vigente		x			
<b>Art. 113</b>	<b>Seguridad y calidad</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Art. 113	Los materiales de los empaques ofrecen una protección adecuada que no contamina a los alimentos	x				
<b>Art. 115</b>	<b>Manejo del vidrio</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

Art. 115	Existen procedimientos establecidos para evitar la contaminación por trozos de vidrios rotos	x				
<b>Art. 117</b>	<b>Trazabilidad del producto</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
Art. 117	Los alimentos envasados poseen identificación para conocer la fecha de fabricación y registro del fabricante	x				
<b>Art. 121</b>	<b>Entrenamiento de manipulación</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	
Art. 121	El personal está capacitado sobre los errores inherentes a las operaciones de empaque	x				
<b>Art. 125</b>	<b>Infraestructura del almacenamiento</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
Art. 125	Se utilizan estantes o tarimas para la colocación de alimentos evitando el contacto con el piso	x				
<b>Art. 131</b>	<b>Aseguramiento de calidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	
Art. 131	las actividades de fabricación, envasado y almacenamiento están sujetas a n sistema de calidad apropiado	x				
<b>Art. 135</b>	<b>Registro de control de calidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	
Art. 135	Se efectúa un registro individual para la limpieza y mantenimiento preventivo de equipos	x				

*Nota.* Adaptado de la Resolución ARCSA DE – 067 -2015 – GGG (2015)

Por lo tanto, de acuerdo con la lista de chequeo de la Auditoria de cumplimiento realizada, ha sido posible elaborar una tabla de los resultados obtenidos para establecer si se cumplen los requisitos en el proceso de producción de la empresa Pacha Mama, de tal modo que ha sido posible elaborar la tabla que se muestra a continuación:

**Tabla 6**

**Resumen de los resultados obtenidos del proceso de producción de acuerdo a la Resolución ARCSA DE – 067 -2015 – GGG**

<b>Requisitos</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Puntaje total</b>	<b>Porcentaje obtenido</b>	<b>Porcentaje requerido</b>
Del monitoreo de equipos	2	2	100%	100%
Condiciones mínimas	1	1	100%	100%
Inspección y control	1	1	100%	100%
Método de identificación	1	1	100%	100%
Seguridad y calidad	1	1	100%	100%
Trazabilidad del producto	1	1	100%	100%
Infraestructura del almacenamiento	1	1	100%	100%
Medidas de prevención de contaminación	1	0	100%	100%
Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios	4	5	80%	100%
Diseño y construcción	2	3	67%	100%
De las condiciones mínimas básicas	2	4	50%	100%
Servicios de plantas	2	4	50%	100%
De los equipos	1	2	50%	100%
Obligaciones del personal	1	2	50%	100%
Higiene y medidas de protección	1	2	50%	100%
Comportamiento del personal	1	2	50%	100%
Condiciones y Recepción	1	2	50%	100%
Condiciones ambientales	1	2	50%	100%
De la localización	0	1	0%	100%
De la educación y capacitación del personal	0	1	0%	100%
Del estado de salud del personal	0	1	0%	100%
Prohibición de acceso a determinadas áreas	0	1	0%	100%
Señalética	0	1	0%	100%
Obligación del personal administrativo	0	1	0%	100%
Recipientes seguros	0	1	0%	100%
Verificación de condiciones	0	2	0%	100%
Control de procesos	0	1	0%	100%
Validación de gases	0	1	0%	100%
Identificación del producto	0	1	0%	100%
Manejo del vidrio	0	1	0%	100%
Entrenamiento de manipulación	0	1	0%	100%
Aseguramiento de calidad	0	1	0%	100%
Registro de control de calidad	0	1	0%	100%

*Nota.* Elaborado por el investigador

Por lo tanto, en base a los resultados que se reflejan en la tabla anterior se han detectado el incumplimiento de 15 requisitos establecidos por la Resolución ARCSA-

DE-067-2015-GGG, cuyos efectos adversos están relacionados con la falta de limpieza, exceso de contaminación, falta de señalética y de capacitación de trabajadores del área operativa, considerando que cada uno de estos elementos críticos ocasionan efectos adversos en la calidad del producto y en su cuidado sanitario.

La falta de limpieza en el área de producción favorece a la proliferación de contaminantes biológicos como bacterias y hongos comprometiendo la inocuidad de las materias primas y en la calidad del producto final, demostrando también la falta de señalización en áreas específicas lo que ocasiona un mayor riesgo laboral durante la ejecución de las actividades operativas. A más de ello, el desconocimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) por parte de los trabajadores dificultan el manejo de residuos contaminantes y la identificación de puntos críticos de control, lo cual ocasiona pérdida en la calidad sin que se puedan cumplir con las especificaciones sanitarias.

#### ***Área de estudio:***

- Dominio: Universidad Tecnológica Indoamérica
  - Línea de investigación: Procesos de producción y optimización de recursos
  - Sub-Línea de investigación: Eficiencia en procesos de producción artesanal
  - Campo: Ingeniería Industrial
  - Área: Procesos y mejora continua
  - Aspectos: Optimización de producción y estandarización de procesos
  - Objeto de estudio: Planta de producción de PACHA & MAMA, Quito, Ecuador
- Periodo de análisis: enero 2024 - diciembre 2024

#### **Modelo operativo**

De acuerdo a Fernández (2021), el modelo de PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) permite “una mejora continua y fortalece la optimización de los procesos” (p. 22), cuya herramienta es utilizada por la empresa Pacha & Mama para innovar su proceso de producción en la fabricación de manjar, de tal manera que se identifiquen oportunidades de mejora aplicando el ciclo de Deming.

Según Panda (2022), señala que las etapas que conforman el PHVA, requieren ser explicadas de manera individual, tal como se describe a continuación

- Planificar: En esta etapa se procederá a realizar el levantamiento detallado del proceso actual de producción, identificando las áreas críticas y proponiendo cambios específicos en la disposición de la planta y en la adquisición de maquinaria. Se utilizará la matriz de priorización para determinar qué cambios tendrán un mayor impacto en la eficiencia del proceso.



- **Hacer:** Se implementarán las mejoras propuestas en el proceso de producción, comenzando por la estandarización de procedimientos en cada etapa y por la adquisición de maquinaria mínima indispensable. Además, se organizará la planta con base en principios de ingeniería industrial para maximizar el flujo de trabajo y reducir el tiempo en la etapa de mezcla, almacenamiento y envasado.
- **Verificar:** Una vez implementados los cambios, se evaluará el impacto en la eficiencia operativa mediante el análisis de indicadores clave, tales como el tiempo de producción y los costos operativos, comparando los resultados con los datos iniciales. Para verificar la consistencia y efectividad de las mejoras, se realizará un análisis de calidad en los productos obtenidos y se medirá el cumplimiento de los tiempos de producción proyectados.
- **Actuar:** Finalmente, con base en los resultados obtenidos, se consolidarán las mejoras efectivas y se realizarán ajustes adicionales, si es necesario. Este proceso permitirá a PACHA & MAMA establecer un sistema de mejora continua que le permitirá adaptarse a futuras necesidades y crecer de manera sostenible.

## CAPÍTULO III

### PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

#### *Propuesta de mejora*

#### *Diseño de la planta de producción*

Al diseñar el tamaño de la planta que se utilizará para la producción del manjar de café, es indispensable determinar el número y el tamaño de los equipos o muebles que proveen utilizarse, para lo cual, se ha elaborado una tabla con los elementos que se requieren para la elaboración del producto, entre los cuales están:

**Tabla 7**  
**Muebles y equipos propuestos para el área de producción**

Muebles y Equipos	Cantidad	Dimensiones (en cm)	
		Largo	Ancho
Cocina 4 quemadores	1	120 cm	60 cm
Mesón grande de cocina	1	180 cm	55 cm
Mesa de madera	1	15 cm	90 cm
Mueble de cocina	2	120 cm	50 cm
Estantería de madera	1	190 cm	50 cm

*Nota.* Elaborado por el investigador

En la tabla anterior se observa el número de muebles o equipos necesarios para la producción, así como el tamaño de cada uno de ellos establecidos por las dimensiones en centímetros en largo y ancho.

Por lo tanto, con estas características se ha considerado aplicar el Método de Guerchet para establecer el tamaño y la distribución física de la planta de producción, para lo cual se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$St = N(Ss + Sg + Se)$$

Dónde:

St	=	Superficie total
N	=	Cantidad de elementos móviles
Ss	=	Superficie estática
Sg	=	Superficie gravitacional
Se	=	Superficie evolución

Debido a que en la obtención de las superficies se requieren cálculos adicionales es recomendable observar a detalla la tabla que se muestra a continuación:

**Tabla 8**  
**Fórmulas para el cálculo de las superficies del método de Guerchet**

<b>Tipo</b>	<b>Siglas</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descripción</b>
Superficie estática	Ss	Largo x ancho	Mediciones de los muebles y equipos utilizados
Superficie gravitacional	Sg	SS * n	El valor de n representa el número de lados utilizados
Superficie evolución	Se	(Ss + Sg)k	K es el coeficiente de evolución, el cual es 2 en industrias pequeñas

*Nota.* Adaptado del artículo sobre la Metodología Multicriterio para la Distribución Semicontinua de Plantas (Ramírez, Chud, & Orejuela, 2019)

En la tabla anterior se observa que para efectuar el cálculo del método de Guerchet, es preponderante determinar tanto la superficie estática, gravitacional y evolución. La superficie estática (Ss) corresponde a la medición de largo y ancho de los muebles y equipos que se utilicen. La superficie gravitacional (Sg) está dado por el número de lados de la maquinaria que se pretenda utilizar multiplicado por el resultado de la superficie estática. A más de ello, la superficie evolución (Se) corresponde a la sumatoria entre la superficie gravitacional más la superficie estática, cuyos resultados obtenido se multiplicado por 2 que corresponde al valor K para pequeñas industrias.

Por lo tanto, luego de aplicar la fórmula del Método de Guerchet y su especificación para cada superficie, se ha obtenido el tamaño aproximado de la planta de producción, según como se detalla a continuación:

**Tabla 9**  
**Tamaño requerido de la planta de producción mediante el Método Guerchet**

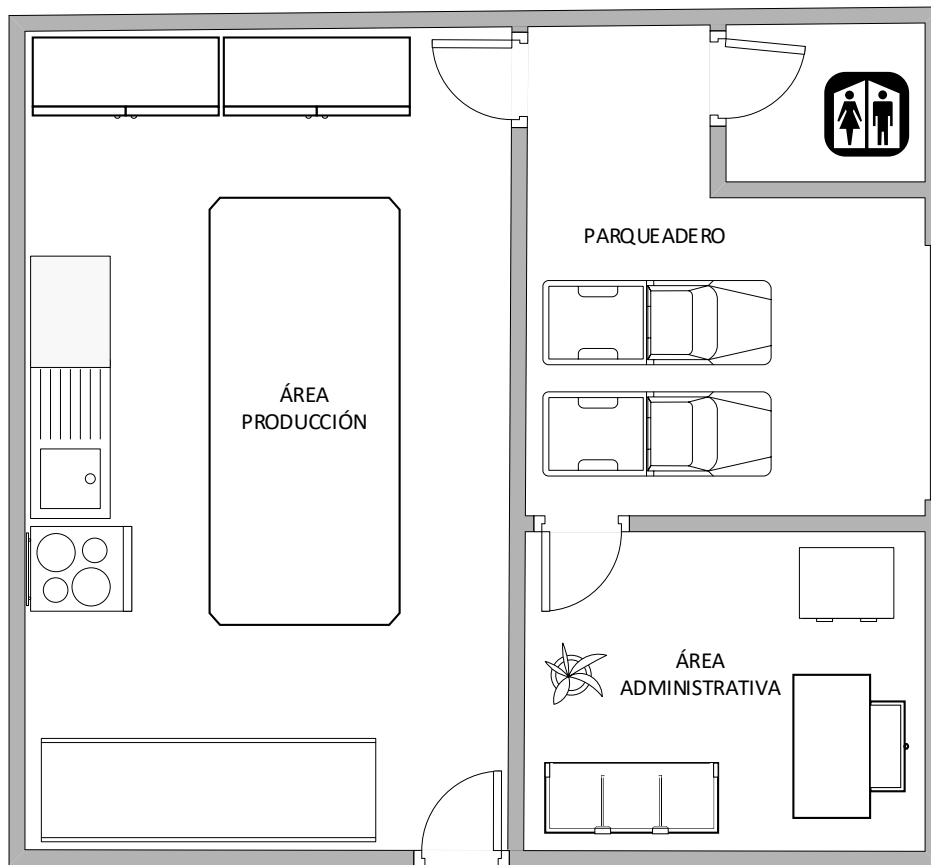
<b>Máquinas</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Ss</b>	<b>Sg</b>	<b>Se</b>	<b>St</b>
Cocina	1	2	1,2	0,6	0,72	1,44	4,32	6,48
Mesón de cocina	1	2	1,8	0,55	0,99	1,98	5,94	8,91
Mesa	1	4	1,5	0,9	1,35	5,4	13,5	20,25
Mueble de cocina	2	2	1,2	0,5	0,6	1,2	3,6	10,8
Estantería	1	3	1,9	0,5	0,95	2,85	7,6	11,4
<b>Requerimiento aproximado del área (en m<sup>2</sup>)</b>								<b>57,84</b>

*Nota.* Elaborado por el investigador

En base a los resultados de la tabla anterior, en total se requiere de un espacio aproximado de 58 m<sup>2</sup> para las instalaciones de los muebles y equipos de cocina que son indispensable en el proceso de producción del manjar de café.

Por lo tanto, la distribución física de la planta se lo realiza con los equipos y muebles ya mencionados y ha sido posible elabora la siguiente figura que se muestra a continuación:

**Figura 4**  
**Distribución física de la planta para la empresa Pacha & Mama**



*Nota.* Elaborado por el investigador

### ***Proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha Mama***

Para realizar una mejora en el proceso de producción es preponderante adquirir equipos manuales adicionales a los que ya se disponen en el proceso actual considerando el tamaño del lote y la cantidad de materias primas que se requieren para la elaboración de manjar de café, por lo que esta información se detalla en la tabla siguiente:

**Tabla 10**  
**Descripción de materias primas, materiales y equipos del proceso propuesto de producción**

<b>Nombre del producto</b>	Manjar de café		
<b>Tamaño del lote</b>	24 frascos de manjar		
<b>Proveedor</b>	Supermercados Akí, MSA Ecuador		
<b>Materias primas</b>			
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>
	Café	Kilo	2
	Leche	Litro	3
	Azúcar	Kilo	1
<b>Materiales y suministros</b>			
	Frascos de vidrio con tapa	Unidad	24
	Cinta de seguridad	Docenas	2
	Etiquetas	Docenas	2
<b>Maquinaria y equipos</b>			
	Cocina cuatro quemadores	Unidad	1
	Máquina selladora pequeña	Unidad	1
	Termómetro digital para cocina	Unidad	2
	Dispensador mediano	Unidad	1

*Nota.* Elaborado por el investigador

Adicional a ello, tomando en cuenta los materiales, equipos y materias primas que se estiman utilizarse, se determinan las etapas y actividades que conforman el proceso propuesto de producción permitiendo así, reducir el tiempo de fabricación tanto en horas como en minutos, por lo cual se ha elaborado la siguiente tabla:

**Tabla 11**  
**Proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha & Mama**

<b>Etapas</b>	<b>No.</b>	<b>Actividades</b>	<b>Equipos y herramientas</b>	<b>Responsables</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
Recepción materias primas	1	Elaborar de pedido del producto	Computadora, calculadora	Vendedor	5
	2	Verificar disponibilidad de materias primas	Estanterías, calculadora	Operario de producción	5
	3	Elegir las materias primas en buen estado	Canasta, calculadora	Operario de producción	15
Mezcla y cocción	4	Tostar los granos de café	Cocina, recipientes	Auxiliar de producción	15
	5	Moler los granos hasta la obtención de un polvo fino	Molino de café	Auxiliar de producción	20
	6	Elaborar la infusión concentrada de café	Cocina, cuchara	Producción	30

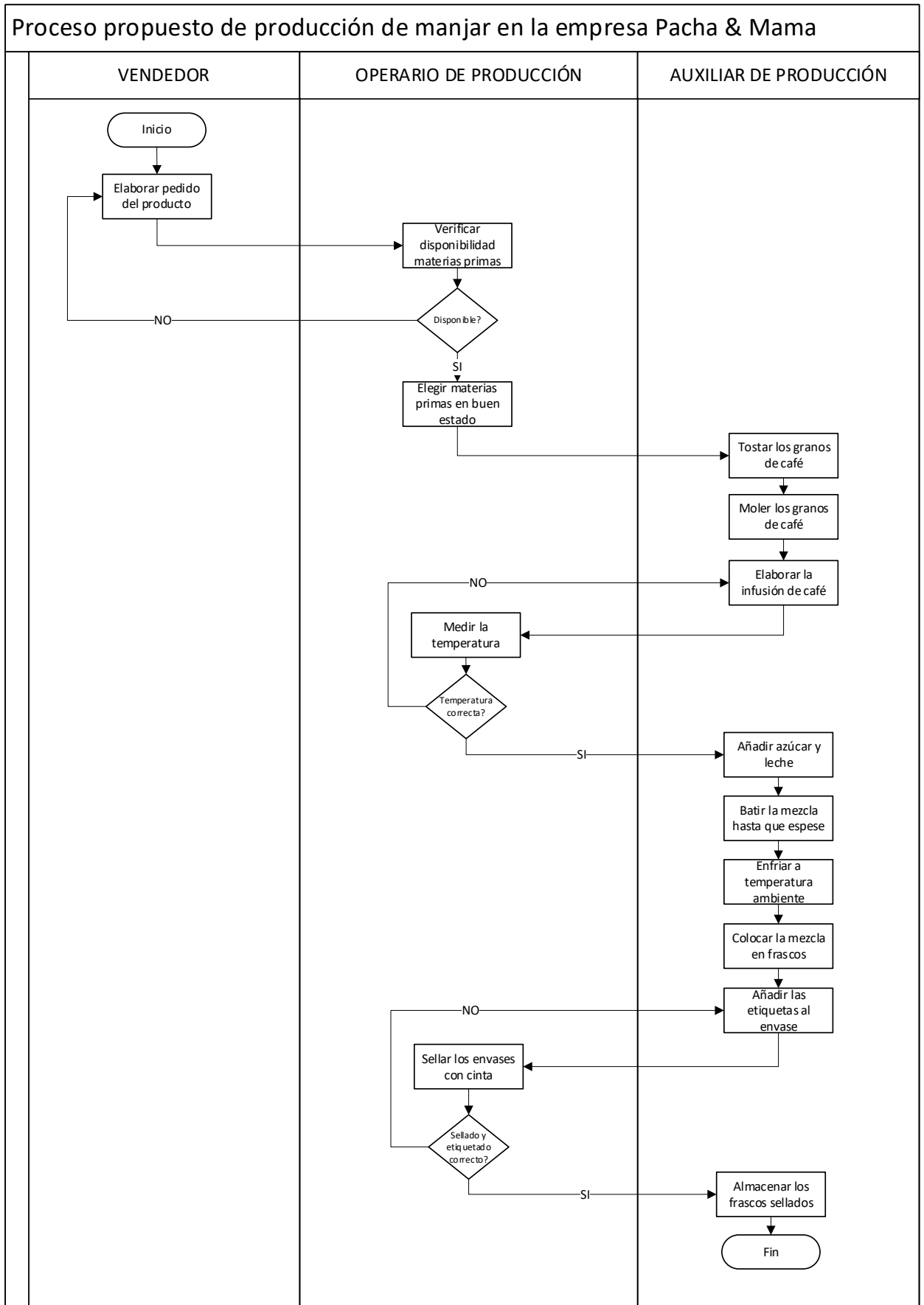
	7	Medir la temperatura a la infusión	Termómetro digital	Operario de producción	5
	8	Añadir azúcar y leche a la infusión	Cocina, recipiente, cuchara	Auxiliar de Producción	5
	9	Batir la mezcla hasta que espese	Cuchara, recipiente	Auxiliar de Producción	5
Enfriamiento	10	Dejar que se enfríe a temperatura ambiente	Recipientes	Auxiliar de Producción	30
Envasado	11	Colocar la mezcla en frascos de vidrio	Frascos esterilizados, dispensador	Auxiliar de Producción	8
Sellado	12	Añadir las etiquetas al envase	Pegamento, frascos	Operario de Producción	20
	13	Sellar los envases con cinta de seguridad	Máquina selladora	Operario de Producción	5
Almacenado	14	Almacenar los frascos sellados en un lugar fresco y seco	Estanterías	Auxiliar de Producción	10
<b>Tiempo en minutos</b>					<b>178</b>
<b>Tiempo en horas</b>					<b>2,97</b>

*Nota.* Elaborado por el investigador

Por consiguiente, el tiempo total de producción que se ha propuesto es de 178 minutos que corresponde a 2,97 horas permitiendo clasificar las actividades por etapas principales, así como los equipos y herramientas a utilizarse.

El diagrama de flujo del proceso propuesto de producción se observa en la figura que se muestra a continuación:

**Figura 5**  
**Proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha & Mama**



Nota. Elaborado por el investigador

**Tabla 12**

**Hoja de caracterización del proceso propuesto de producción de manjar para la empresa Pacha & Mama**

<b>Nombre del proceso</b>	Gestión de la producción de manjar	<b>Responsable principal:</b>	Administrador de la empresa
<b>Objetivo del proceso</b>	Optimizar el nivel de producción de la empresa Pacha & Mama, utilizando adecuadamente los recursos en el menor tiempo posible	<b>Alcance</b>	Aplica a todos los trabajadores que laboren en el área operativa

<b>Entradas</b>	<b>Proveedor</b>		<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Salidas</b>	<b>Clientes</b>
Presupuesto de producción	Proceso de gestión financiera	<b>P</b>	Planificar las etapas para producir el manjar (Recepción materias primas, Mezcla y cocción, Enfriamiento, Envasado, Sellado, Almacenado)	Operario de Producción	Diagrama de Flujo	Proceso de planificación estratégica
Diagrama de flujo	Proceso de producción	<b>H</b>	Ejecutar cada una de las etapas del proceso de producción	Operario de Producción	Manjar envasado para su distribución	Proceso de logística
Hoja de control de calidad	Proceso de gestión de calidad		Revisar el cumplimiento de control de calidad en la producción de manjar	Operario de Producción	Registro de correcciones	Proceso de producción
Orden de Pedido de Producción	Proceso de Producción	<b>V</b>	Revisar los niveles de producción requeridos por lote de pedido	Operario de Producción	Orden de despacho	Proceso de logística
Registro de correcciones	Proceso de Producción		Identificar falencias o errores en el proceso de producción	Administrador	Informe de correcciones	Proceso de gestión de calidad
Informe de correcciones	Proceso de gestión de calidad	<b>A</b>	Ejecutar acciones correctivas y preventivas para mejorar el proceso de producción	Administrador	Planes de mejora ejecutados	Proceso de gestión de calidad



<b>Recursos</b>					<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>
<b>Humanos</b>	<b>Materias primas</b>	<b>Muebles y Equipos</b>	<b>Materiales</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleados del área de producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leche</li> <li>• Azúcar</li> <li>• Café</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocina</li> <li>• Selladora</li> <li>• Dispensador</li> <li>• Estanterías</li> <li>• Mesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termómetro digital</li> <li>• Recipientes</li> <li>• Cucharones y cucharas</li> <li>• Cuchillos</li> </ul>	<b>Indicadores de gestión</b>	Nivel óptimo de producción	Cantidad de unidades producidas por Lote / Total de producción mensual
<b>Requisitos aplicables</b>	Resolución ARCSA –DE-067-2015-GGG			<b>Documentos asociados</b>	Orden de pedido, facturas de venta,	

*Nota.* Elaborado por el investigador

La Hoja de Caracterización se ha elaborado en base al proceso de producción propuesto, siendo indispensable detallar las actividades que conforman para cada uno de los elementos del PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) o el ciclo de Deming, de tal modo, que a través de esta herramienta se identificarán las falencias o errores dentro del proceso de producción y con ello, establecer las correspondientes mejoras que posibilitan a una mayor optimización de tiempos y recursos utilizados.

***Políticas propuestas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)***

En base a la revisión de las BPM que se han establecido en base a la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG (2015), para que, en base a ello, se determinen las correspondientes políticas propuestas que se detallan en la siguiente tabla:

***Tabla 13***  
***Políticas propuestas de BPM para la empresa Pacha & Mama***

<b>Elementos del BPM</b>	<b>Políticas propuestas</b>
De la educación y capacitación del personal	Las capacitaciones a los trabajadores se las realizarán de forma continua y permanente en relación al cumplimiento de los requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura de la ARCSA
Del estado de salud del personal	Los trabajadores que manipulen alimentos deberán someterse a reconocimiento médico al menos una vez cada tres meses permitiendo la actualización de fichas médicas actualizadas.
Prohibición de acceso a determinadas áreas	El área de producción estará prohibida para el personal administrativo de la empresa, exceptuando cuando el trabajador haya solicitado permiso previo a su jefe inmediato.
Señalética	Las señaléticas estarán visibles en lugares muy transitados por los trabajadores otorgando una explicación previa para el conocimiento del personal
Obligación del personal administrativo	Los trabajadores administrativos que visiten el área de producción deberán llevar mallas en el cabello y mascarilla para su protección personal, y en el caso de que su permanencia sea más de una hora, disponer del Equipo de Protección Personal (EPP).
Recipientes seguros	Los envases de vidrio utilizados no deberán contener ningún tipo de contaminantes tóxicos que alteren el almacenaje de los alimentos por más de dos años consecutivos, por lo que, se solicitará al proveedor los permisos correspondientes de los materiales que se pretenden adquirir.
Verificación de condiciones	La limpieza del área de producción debe encontrarse limpia libre de desechos sólidos u orgánicos antes de iniciar las actividades del proceso de fabricación del producto
Control de procesos	Las etapas y actividades que conforman el proceso de elaboración del producto deberán registrarse por escrito y de

	manera secuencial, cuya información se colocará en un sitio visible dentro del área de producción.
Validación de gases	Las llaves de las válvulas del gas y de los quemadores de los equipos de cocina deberán estar complemente cerradas cuando no se utilicen dentro del proceso de producción, con el fin de evitar posibles fugas que se conviertan en focos de contaminación y peligro.
Identificación del producto	Los productos alimenticios que sean fabricados por la empresa deberán ser envasados, etiquetados y empaquetados de acuerdo a las directrices sanitarias de etiquetado para procesos alimentarios de consumo para personas
Manejo del vidrio	Los trozos de vidrio de los frascos que se hayan roto durante el proceso de producción serán colocados en recipientes de basura específicos para materiales inorgánicos, estos recipientes deberán disponer de tapa para evitar posible contaminación y cortes durante la transportación por objetos filosos.
Entrenamiento de manipulación	Las capacitaciones sobre empaque y manipulación del producto se lo realizarán de forma permanente a todo el personal del área de producción, en cuyos talleres se hará mención sobre los riesgos inherentes que conllevan en las operaciones de empaque.
Aseguramiento de calidad	Las actividades que conforman el proceso de producción alimentos deberán cumplir con un sistema de calidad apropiado, de tal manera que los procedimientos de control deberán prevenir los defectos de elaboración del producto a niveles que no representen un riesgo para la salud
Registro de control de calidad	En el área de producción se deberá llevar un registro de control diario de la limpieza de los implementos y equipos de cocina que han sido utilizados, cuyas acciones deberán vigilarse constantemente por parte del encargo o representante del área de producción.

*Nota.* Políticas adaptadas de acuerdo a la Resolución ARCSEA –DE-067-2015-GGG (2015) y el Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para Consumo Humano (2014)

### ***Resultados esperados***

Al realizar un análisis comparativo entre el proceso actual y propuesto, se ha establecido los correspondientes costos de materias primas y mano de obra, por lo que se han obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 14****Comparación de costos entre el proceso actual y propuesto de producción**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Proceso actual</b>	<b>Proceso propuesto</b>
<b>Costo Materias Primas</b>	dólares	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>
Tiempo Minutos	minutos	225	178
Tiempo horas	horas	3,75	2,97
Costo por hora	dólares	2,61	2,61
<b>Costo mano de obra</b>	<b>dólares</b>	<b>9,80</b>	<b>7,75</b>
<b>Costos Indirectos de Fabricación</b>	<b>dólares</b>	<b>0,90</b>	<b>1,10</b>
<b>Costo por Lote 24 unidades</b>	<b>dólares</b>	<b>17,70</b>	<b>15,85</b>

*Nota.* Elaborado por el investigador

En la tabla anterior, se observa que el costo por lote de 24 unidades producidas es de 17,70 dólares mientras que en el proceso propuesto este valor se reduce a 15,85 dólares, permitiendo un ahorro del 10,4% por lote producido.

**Análisis de costos comparativo con la propuesta realizada**

Al efectuar el análisis comparativo de costos, porcentaje de utilidad y precio de venta, ha sido posible elaborar la tabla que se muestra a continuación:

**Tabla 15****Comparación de los procesos actual y propuesto del costo unitario y precio de venta**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Proceso actual</b>	<b>Proceso propuesto</b>
Costo por Lote 24 unidades	dólares	17,70	15,85
Costo por Unidad	dólares	0,74	0,66
% utilidad	porcentaje	18%	18%
<b>Precio de Venta</b>	<b>dólares</b>	<b>0,90</b>	<b>0,81</b>

*Nota.* Elaborado por el investigador

En la tabla anterior se observa que el precio de venta por cada frasco de 200 ml es de 0,90 dólares mientras que con el proceso propuesto se reduce a 0,81 dólares manteniendo un porcentaje de utilidad del 18% por cada unidad producida.

**Cronograma de actividades y costos de implementación**

Para realizar la implementación de la propuesta de mejora, es preponderante elaborar un cronograma de actividades en el que se especifiquen los tiempos requeridos para su ejecución, las cuales se visualizan en el cronograma siguiente:

**Tabla 16**  
**Cronograma de actividades sobre la implementación de la propuesta**

No.	Actividades	Duración (días)	Días																																																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46						
1	Presentación de la propuesta	7	■																																																			
2	Aprobación de la propuesta por el Gerente General	1								■																																												
3	Socialización de la propuesta al Gerente Producción	4								■																																												
4	Capacitación a los Operarios	3								■																																												
5	Capacitación a los Vendedores	3											■																																									
6	Socialización del instructivo del nuevo proceso	2											■																																									
7	Implementación del instructivo	8											■																																									
8	Aplicación de la prueba piloto	10														■																																						
9	Evaluación de resultados	3																				■																																
10	Seguimiento	5																													■																							
	<b>Total días</b>	<b>46</b>																																																				

Por lo tanto, en relación a cada una de las actividades establecidas en el cronograma anterior se determinan los recursos utilizados y los tiempos que se requieren por cada colaborador que forma parte de la empresa, cuyos rubros y valores constan en la tabla que se proporciona a continuación:

**Tabla 17**

**Tiempo requerido para el desarrollo de las actividades de la propuesta**

No.	Actividades	Desarrollo del cronograma de actividades	Recursos utilizados	Tiempo (días)	Tiempo (horas)	Colaboradores				
						Gerente General	Gerente de Producción	Operario	Auxiliar Operativo	Vendedor
1	Presentación de la propuesta	Se expone la propuesta que se ha realizado	Laptop, retroproyector	7	14	2	2	4	3	3
2	Aprobación de la propuesta por el Gerente General	Por parte del Gerente General, aprueba la implementación de la propuesta	Celular, computadora, impresora, esfero	1	4	4				
3	Socialización de la propuesta al Gerente Producción	Se explican los elementos de la propuesta al Gerente de Producción	Computadora, impresora, esfero	4	12		12			
4	Capacitación a los Operarios	Las etapas de la implementación se explica a los operarios	Computadora, impresora, esfero	3	6			3	3	
5	Capacitación a los Vendedores	Las etapas de la implementación se explica a los vendedores	Laptop, retroproyector	3	3					3
6	Socialización del instructivo del nuevo proceso	Dar a conocer o explicar el nuevo proceso de producción	Computadora, impresora, esfero	2	6		1	2	2	1
7	Implementación del instructivo	Se efectúa la implementación del proceso de acuerdo al instructivo	Instructivo físico	8	32	1	3	8	15	5
8	Aplicación de la prueba piloto	Desarrollo de la prueba piloto de acuerdo a lo planificado	Instructivo físico	10	40	4	7	10	16	3

9	Evaluación de resultados	El Gerente General y el Gerente de Producción evalúan los resultados obtenidos	Computadora, celular	3	12	4	8			
10	Seguimiento	Se fallas como oportunidades de mejora en el nuevo proceso	Computadora, celular	5	40	10	30			
			<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>169</b>	<b>25</b>	<b>63</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>15</b>

De acuerdo a la tabla anterior, se han cuantificado el número de horas requeridas para la implementación de las actividades de la propuesta, las mismas que se han clasificado por tipo de trabajador, cuyos costos de la implementación se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 18**  
**Costos de la Implementación de la propuesta**

Detalle	Gerente General	Gerente de Producción	Operario	Auxiliar Operativo	Vendedor
Sueldo o salario mensual	\$ 1,575.00	\$ 1,200.00	\$ 570.00	\$ 470.00	\$ 650.00
Valor de la hora extraordinarias	\$ 13.26	\$ 10.31	\$ 5.59	\$ 4.19	\$ 5.70
No. Horas implementación	25	63	27	39	15
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 331.50</b>	<b>\$ 649.53</b>	<b>\$ 150.93</b>	<b>\$ 163.41</b>	<b>\$ 85.50</b>
<b>Costo de la implementación</b>					<b>\$ 1,380.87</b>

*Nota.* Valores tomados de la Tabla de costos mensualizados de mano de obra vigente al 2025 (Anexo 3)

Por ende, a los costos de la implementación de la propuesta se incluyen los costos por los instructivos, permitiendo así, obtener el costo total de implementación de la propuesta, cuyas cifras se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 19**  
**Costo total de la propuesta**

Cálculo del costo total	Valores
Costo de la implementación	\$ 1,380.87
Costo de los instructivos	\$ 80,00
<b>Costo total para la implementación</b>	<b>\$ 1,460.87</b>

En la tabla anterior, se observa que el costo total es de \$ 1,460.87 dólares, cuyos valores se requieren para la implementación de la propuesta que se ha desarrollado en el presente proyecto.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### *Conclusiones*

Al realizar el levantamiento y análisis de la información del proceso actual de producción en PACHA & MAMA mediante un mapeo de procesos y un flujograma, se logra identificar deficiencias significativas que afectan la eficiencia y calidad del producto. A través del uso del Diagrama de Pareto se han identificado problemas en los tiempos de cocción, falencias en el sellado de seguridad y desperdicio de contenido en el envasado, los cuales representan el 80% de los defectos de producción (Figura 3 Diagrama de Pareto de los problemas en el proceso de producción Figura 3). Estos hallazgos fundamentan la necesidad de estandarizar procesos y mejorar la infraestructura.

El rediseño de la planta de producción, basado en principios de distribución de planta, permite establecer una disposición óptima de los espacios y recursos. Aplicando el método Guerchet, se determina un requerimiento de área aproximado de 58m<sup>2</sup> para garantizar un flujo de trabajo eficiente (Tabla 9). La nueva distribución de planta favorece la reducción de tiempos muertos, contribuyendo a una mayor productividad, lo cual ha permitido reducir los tiempos de producción de un lote de 24 frascos de manjar de 3.75 horas (225 minutos) a 2.97 horas (178 minutos), disminuyendo la duración total del proceso por lote de producción en un 20.9% (Tabla 11). Además, la estandarización del proceso y el uso de las maquinarias mínimas necesaria, contribuye a una reducción del costo unitario de producción de 0.74 dólares a 0.66 dólares, lo cual representa un 10.4% de optimización del costo, permitiendo a PACHA & MAMA mejorar su competitividad en el mercado y garantizar la sostenibilidad de su operación (Tabla 15).

La aplicación de políticas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) resultó fundamental para fortalecer la calidad e inocuidad del proceso de producción en la empresa PACHA & MAMA. De acuerdo con el análisis de cumplimiento de la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG, se evidenció que únicamente el 24,24% de los requisitos se cumple, mientras que el 75,76% presenta incumplimientos, lo que confirma la urgencia de su implementación integral (Tabla 6). La propuesta incluyó la estandarización de procedimientos en todas las etapas del proceso, desde la recepción de



materias primas hasta el almacenamiento final del producto, asegurando una producción consistente y alineada con los principios de inocuidad alimentaria. Asimismo, se establecieron controles de calidad más rigurosos, registros sistematizados y capacitaciones periódicas dirigidas al personal operativo, lo cual permitió reducir significativamente los riesgos de contaminación cruzada, errores humanos y reprocesos (Tabla 13). Estas acciones mejoraron el cumplimiento de la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG, posicionando a la empresa en un mejor nivel de cumplimiento normativo. En conjunto, la implementación de estas prácticas no solo incrementa la calidad del producto final, sino que también fortalece la confianza del consumidor y la competitividad del emprendimiento en el mercado de productos orgánicos.

### ***Recomendaciones:***

Se recomienda implementar un sistema formal de auditoría anual para evaluar el desempeño del proceso de producción optimizado, con énfasis en los procesos críticos y en la identificación de posibles nuevos puntos de falla. Esta auditoría debe incluir indicadores de eficiencia, calidad e inocuidad. Asimismo, se sugiere documentar detalladamente todos los procedimientos estandarizados en manuales operativos y asegurar la capacitación continua del personal operativo, con el objetivo de minimizar errores, reducir defectos en el producto final y mantener altos estándares de calidad.

Ante un posible incremento en la demanda a mediano o largo plazo, se recomienda reevaluar periódicamente las mediciones realizadas mediante el método de Guerchet, con el fin de verificar si la distribución actual de la planta sigue siendo adecuada. Un aumento en los niveles de producción requerirá probablemente la contratación de personal adicional, así como la adquisición de nuevos equipos y herramientas, lo cual implica la necesidad de mayor espacio operativo. Por ello, será indispensable recalcular la superficie estática, gravitacional y de evolución, a fin de garantizar una distribución eficiente, segura y conforme al crecimiento proyectado de la empresa.

Es indispensable fortalecer la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en todas las etapas del proceso de producción, mediante la capacitación continua del personal operativo y administrativo, la implementación de mecanismos de verificación del cumplimiento de la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG y la mejora de los controles de calidad. Estas acciones permitirán garantizar la inocuidad del

producto, reducir pérdidas por reprocesos o contaminación, y asegurar el cumplimiento de las normativas sanitarias vigentes, consolidando así la competitividad y sostenibilidad de PACHA & MAMA en el mercado.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (09 de octubre de 2023). *Boletín Informativo: Producción Orgánica: Procesos de Control y Vigilancia de Operadores Orgánicos*. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/produccio%CC%81n-orga%CC%81nica-2020-2021.pdf>
- Bustinza, R., y Gomero, L. (05 de marzo de 2023). *Optimización del proceso de compostaje con la pulpa de café en el anexo Unión Pucusani*. Scielo: Idesia (Arica): [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292023000100085](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292023000100085)
- Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones*. (31 de diciembre de 2019). Registro Oficial Suplemento 351 - Estado: Reformado: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-04/CODIGO%20ORGANICO%20DE%20LA%20PRODUCCION%2C%20COMERCIO%20E%20INVERSIONES%20COPCI.pdf>
- Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica. (07 de septiembre de 2024). *Global Organic sigue creciendo*. Productos orgánicos internacionales: <https://www.ifoam.bio/>
- Fernández, G. (2021). *Guía completa del PDCA de Deming*. El Arte de Servir. <https://doi.org/978-1867448112>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (19 de agosto de 2024). *MAGAP impulsa sistemas de producción orgánica*. Gobierno Nacional: Sistema Nacional de Información (SNI): <https://www.agricultura.gob.ec/magap-impulsa-sistemas-de-produccion-organica/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (11 de julio de 2013). *Acuerdo Ministerial 299: Normativa General para Promover la Producción Orgánica - Ecológica - Biológica del Ecuador*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/by3.pdf>
- Normativa Orgánica del Ecuador: Instructivo de la Normativa General para promover y regular la producción orgánica - ecológica - biológica en el Ecuador. Resolución Técnica 099*. (10 de septiembre de 2018). Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://capacitacion.agricultura.gob.ec/pluginfile.php/6233/course/summary/Presentaci%C3%B3n%20Curso%20Normativa%20de%20Producci%C3%B3n%20%C3%B3rganica%20Ecuador.pdf>

- Panda, B. S. (2022). *Diario de gestión de proyectos PDCA: Planificador anual de proyectos con 4 ciclos de proyecto completos*. Published Independly.  
<https://doi.org/B0DPTZDSS8>
- Reglamento Etiquetado de Alimentos Procesados para Consumo Humano*. (16 de diciembre de 2014). Acuerdo Ministerial 1503 - Registro Oficial Suplemento 518 - Estado: Reformado: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/Reglamento-de-Etiquetado-de-Alimentos-procesados-para-consumo-humano.pdf>
- Resolución ARCSA - DE - 067 - 2015 - GGG*. (21 de diciembre de 2015). Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria:  
[https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion\\_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf)
- Rojas, L., Rojas, R. A., y Baylon, E. G. (10 de diciembre de 2024). *Factores de Producción Agrícola en el Crecimiento Económico de la Región Pasco durante el periodo 2021 - 2022*. Scielo: Aula Virtual:  
[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2665-03982024000202045](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-03982024000202045)
- Salguero, A., De la Torre, D., y Torres, B. (27 de febrero de 2023). *Calidad de leche cruda de pequeños productores de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, Ecuador, mediante análisis fisicoquímicos y ensayos cualitativos*. Scielo: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172023000100006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172023000100006)
- Torres, X. E. (05 de febrero de 2019). *Estudio de la producción de la industria láctea del cantón Cayambe en el periodo 2009 - 2015*. Universidad Andina Simón Bolívar: Creative Commons:  
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6052/1/T2544-MAE-Torres-Estudio.pdf>
- Vasco, C., Palacios, G., y Paspuel, S. (19 de junio de 2019). *Determinantes socioeconómicos del consumo de productos ecológicos en Quito*. Scielo: Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación:  
<http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/siembra/v2n1/2477-8850-siembra-02-01-0003.pdf>
- Yáñez, M. M., y Capa, L. B. (01 de agosto de 2019). *Impacto de la Producción Orgánica y el Comercio Justo: Una Organización Ecuatoriana*. Scielo: Revista Universidad y Sociedad:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000300016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300016)

## ANEXOS

### *Anexo 1 Producción actual de manjar en la empresa Pacha & Mama*

#### **Etapa de preparación del manjar en el proceso de producción artesanal**



#### **Etapa de cocción en la producción artesanal de manjar**



*Anexo 2 Tiempos promedios de las actividades del proceso actual de producción*

No	Actividades	Responsables	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Tiempo promedio
1	Elaborar de pedido del producto	Vendedor	4	4	6	6	4	6	4	6	4	6	5,0
2	Verificar disponibilidad de materias primas	Operario de producción	6	4	4	4	4	6	4	6	6	6	5,0
3	Elegir las materias primas en buen estado	Operario de producción	14	16	14	16	16	16	14	14	16	14	15,0
4	Tostar los granos de café	Auxiliar de producción	16	14	16	16	16	14	14	14	14	16	15,0
5	Moler los granos hasta la obtención de un polvo fino	Auxiliar de producción	19	21	19	21	19	19	18	22	20	22	20,0
6	Elaborar la infusión concentrada de café	Operario de Producción	58	62	62	58	60	60	59	61	61	59	60,0
7	Añadir azúcar y leche a la infusión	Operario de Producción	4	6	3	7	4	6	3	3	7	7	5,0
8	Batir la mezcla hasta que espese	Operario de Producción	5	6	6	6	4	4	4	5	5	5	5,0
9	Dejar que se enfríe a temperatura ambiente	Auxiliar de Producción	30	30	28	32	32	28	28	30	30	32	30,0
10	Colocar la mezcla en frascos de vidrio	Auxiliar de Producción	18	22	20	20	21	19	21	19	20	20	20,0
11	Añadir las etiquetas al envase	Operario de Producción	20	20	18	19	20	22	21	18	21	21	20,0
12	Sellar los envases con cinta de seguridad	Operario de Producción	14	16	15	14	14	15	15	16	15	16	15,0
13	Almacenar los frascos sellados en un lugar fresco y seco	Auxiliar de Producción	8	12	8	10	11	11	12	8	9	11	10,0
<b>Tiempo en minutos</b>													<b>225,0</b>
<b>Tiempo en horas</b>													<b>3,75</b>

*Anexo 3 Tabla de Costos mensualizados de mano de obra vigente al 2025*

RUBRO\EMPLEADO	Gerente	Gerente de Producción	Asistente métodos	Auxiliar Operativo	Supervisor	Inspector calidad	Vendedor	Operario	Mecánico	TOTAL
<b>Salario Mínimo Vital (2024)</b>	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 470.00	\$ 4,230.00
<b>Sueldo nominal</b>	\$1,575.00	\$ 1,200.00	\$ 1,575.00	\$ 470.00	\$ 1,800.00	\$ 2,200.00	\$ 650.00	\$ 570.00	\$ 1,200.00	\$11,240.00
<b>IESS Patronal (11,35%)</b>	\$ 178.76	\$ 136.20	\$ 178.76	\$ 53.35	\$ 204.30	\$ 249.70	\$ 73.78	\$ 64.70	\$ 136.20	\$ 1,275.74
<b>Décimo tercer sueldo (13)</b>	\$ 131.25	\$ 100.00	\$ 131.25	\$ 39.17	\$ 150.00	\$ 183.33	\$ 54.17	\$ 47.50	\$ 100.00	\$ 936.67
<b>Décimo cuarto sueldo (14)</b>	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 39.17	\$ 352.50
<b>Fondos de reserva</b>	\$ 131.25	\$ 100.00	\$ 131.25	\$ 39.17	\$ 150.00	\$ 183.33	\$ 54.17	\$ 47.50	\$ 100.00	\$ 936.67
<b>Vacaciones (provisión)</b>	\$ 65.63	\$ 50.00	\$ 65.63	\$ 19.58	\$ 75.00	\$ 91.67	\$ 27.08	\$ 23.75	\$ 50.00	\$ 468.33
<b>Desahucio</b>		\$ 25.00	\$ 32.81	\$ 9.79	\$ 37.50	\$ 45.83	\$ 13.54	\$ 11.88	\$ 25.00	\$ 201.35
<b>Transporte (opcional)</b>								\$ 40.00		\$ 40.00
<b>Alimentación</b>								\$ 50.00		\$ 50.00
<b>EPPS</b>								\$ 10.00		
<b>Uniformes</b>								\$ 5.00		
<b>Bono vacaciones</b>								\$ 11.88		
<b>Total Mensual</b>	\$2,121.05	\$ 1,650.37	\$ 2,153.87	\$ 670.22	\$ 2,455.97	\$ 2,993.03	\$ 911.90	\$ 894.49	\$ 1,650.37	\$15,501.26
<b>Incremento</b>	34.67%	37.53%	36.75%	42.60%	36.44%	36.05%	40.29%	56.93%	37.53%	40%
<b>Personal</b>	1	1	1	1	5	2	3	1	2	17
<b>Total</b>	\$2,121.05	\$ 1,650.37	\$ 2,153.87	\$ 670.22	\$12,279.83	\$ 5,986.07	\$ 2,735.70	\$ 894.49	\$ 3,300.73	\$31,792.33
<b>Horas mes</b>	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Costo Minuto	\$ 0.22	\$ 0.17	\$ 0.22	\$ 0.07	\$ 0.26	\$ 0.31	\$ 0.09	\$ 0.09	\$ 0.17	\$ 1.61
Costo Hora	\$ 13.26	\$ 10.31	\$ 13.46	\$ 4.19	\$ 15.35	\$ 18.71	\$ 5.70	\$ 5.59	\$ 10.31	\$ 96.88
Costo hora extra 50%	\$ 13.26	\$ 10.31	\$ 13.46	\$ 4.19	\$ 15.35	\$ 18.71	\$ 5.70	\$ 5.59	\$ 10.31	\$ 96.88
Costo hora extra 100%	\$ 17.68	\$ 13.75	\$ 17.95	\$ 5.59	\$ 20.47	\$ 24.94	\$ 7.60	\$ 7.45	\$ 13.75	\$ 129.18

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**Industrial Engineering**

**AUTHOR:** VILLEGAS MORALES LISSETTE

**TUTOR:** MSc. SEGURA D ROUVILLE JUAN JOEL

**ABSTRACT**

**OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF ORGANIC PRODUCTS IN THE COMPANY PACHA & MAMA**

The present project aims to optimize the production process at PACHA & MAMA, a family-owned business in Ecuador specializing in the artisanal production of dairy products and organic marinades. The lack of process standardization and inadequate infrastructure limits its ability to expand and meet the growing demand for organic products. The main objective is to optimize the company's production process by gathering information, redesigning the production plant, and selecting the minimum necessary machinery to enhance operational efficiency, product quality, and the enterprise's growth potential. To achieve this, a methodology based on workflow analysis and bottleneck identification, utilizing the Pareto Diagram, is applied, complemented by plant design principles derived from industrial engineering. The results indicate that implementing standardized processes and utilizing basic machinery in critical tasks enables a 20.8% reduction in production time, from 3.75 hours to 2.97 hours. Additionally, the unit production cost decreased from \$0.74 to \$0.66, representing a 10.4% cost optimization. In conclusion, this proposal enables PACHA & MAMA not only to improve production efficiency but also to establish a solid foundation for sustainable growth, aligning with local regulations and the sustainability principles that characterize organic products.

**KEYWORDS:** Quality Standards, Optimization, Production Processes, Organic Products, and Sustainability

