

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



**Mejora del proceso de producción para incrementar la productividad en la
empresa King Kong Mochica S.A.C.**

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

AUTOR

Leonardi Arnao Gamonal

ASESOR

Pedro Martin Vizconde Melendez

<https://orcid.org/0000-0001-5673-2225>

Chiclayo, 2025

**Mejora del proceso de producción para incrementar la
productividad en la empresa King Kong Mochica S.A.C.**

PRESENTADA POR

Leonardi Arnao Gamonal

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Edward Florencio Aurora Vigo
PRESIDENTE

Lucerito Katherine Ortiz Garcia
SECRETARIA

Pedro Martin Vizconde Melendez
VOCAL

Dedicatoria

Dedicado a Dios por la salud y voluntad que me ha dado para lograr mis metas.

A mis padres por ser mis soportes y mis guías durante este recorrido, por su sacrificio y paciencia infinita, y por ser mi mayor motivación y fuerza que me han impulsado a seguir adelante.

Agradecimientos

A Dios, por permitirme continuar en mi camino como profesional.

A mis padres, por el gran esfuerzo y apoyo incondicional que siempre me brindan. Por su amor, respeto, educación y valores con los cuales me han formado.

Al ingeniero César Cama, a mi asesor Pedro Vizconde y al profesor Arturo por sus consejos y la motivación que me dieron para desarrollarme como profesional durante la carrera de Ingeniería Industrial.

Tesis artículo_Arnao Gamonal, Leonardi.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

www.bcrp.gob.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

7

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%

8

www.iiis.org

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción	8
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos.....	12
Resultados y discusión.....	14
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Referencias.....	39
Anexos	42

Resumen

En la región Lambayeque se encuentra Industrias Mochica que se dedica a la producción de dulces tradicionales peruanos como el King Kong. Se realizó una investigación de tipo aplicado, de nivel descriptivo y propositivo, con un enfoque cuantitativo de diseño no experimental. En esta empresa se identificó una baja productividad, debido a los altos tiempos improductivos en la preparación del dulce de manjar blanco, dulce de maní y dulce de piña. Se diagnosticó una reducción de la productividad en un 18,94% por debajo del nivel esperado, lo que significa una disminución de la producción del 24%; y, de la productividad de materia prima, en un 41,27%. Ante esta situación se planteó el objetivo general de mejorar el proceso de producción para incrementar la productividad en la empresa King Kong Mochica S.A.C. Para dar solución a esta problemática se aplicó la Ingeniería de Métodos, como el estudio de tiempos y el balance de línea, y se realizó la viabilidad económica de la propuesta. Como resultado, la producción aumentó en un 67,21%; la productividad de materia prima, en un 58,46%; la multifactorial, en un 66,67%; y, la de mano de obra, en 67,58%. Asimismo, se obtuvo un VAN de S/4 541,88, un B/C de S/1,09 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 5,55%.

Palabras clave: productividad, estudio de tiempos, balance de línea, ingeniería de métodos, Industria King Kong.

Abstract

In the Lambayeque region is located Industrias Mochica, a company dedicated to the production of traditional Peruvian sweets such as King Kong. An applied, descriptive, and propositional research was conducted, using a quantitative approach with a non-experimental design. The company was found to have low productivity due to high unproductive times in the preparation of manjar blanco (milk-based sweet), peanut filling, and pineapple sweet. A productivity reduction of 18.94% below the expected level was diagnosed, representing a 24% decrease in production and a 41.27% decrease in raw material productivity. In response to this issue, the general objective was to improve the production process to increase productivity at King Kong Mochica S.A.C. To address this problem, Methods Engineering was applied, including time studies and line balancing, and an economic feasibility analysis of the proposal was carried out. As a result, production increased by 67.21%; raw material productivity by 58.46%; multifactor productivity by 66.67%; and labor productivity by 67.58%. Additionally, a Net Present Value (NPV) of S/4 541.88, a Benefit-Cost ratio (B/C) of S/1.09, and an Internal Rate of Return (IRR) of 5.55% were obtained.

Keywords: productivity, time study, line balance, methods engineering, King Kong Industry.

Introducción

El King Kong es un alfajor gigante elaborado a base de galletas, a los cuales se les agrega manjar blanco, dulce de maní, dulce de piña y otros sabores [1]. Gracias a su increíble sabor y a la presencia de peruanos en el mundo, es que ha logrado su exportación al exterior del país. Tal es el caso de Argentina, en enero del 2024, que en tan solo doce días vendieron 260 mil unidades de alfajores de la marca Havanna, con un precio de \$2 (un 30% más caro que el alfajor clásico) [2]. Para el 2025, empresas como San Roque, Noe Import Y Belmont Foods Perú esperan que los mercados más atractivos para su comercio sean Estados Unidos con \$10,9 millones, Ecuador con \$3,2 millones, y otros destinos más como México, Canadá y Japón [3]. En la región Lambayeque, el líder del mercado es San Roque con el 60% del total [4].

En Lambayeque se encuentra la empresa King Kong Mochica S.A.C. Ellos cuentan con un proceso productivo discontinuo con sistema pull, el cual carece de un sistema estandarizado, debido a que laboran de forma empírica. Existe en promedio un 41,4% de actividades improductivas entre los procesos para elaborar los insumos del King Kong (manjar blanco, dulce de maní, galleta y el dulce de piña). Además, se diagnosticó una reducción de la productividad en un 18,94%, lo que significa una disminución de la producción del 24%; y, de la productividad de materia prima, en un 41,27%.

En consecuencia, a partir del análisis realizado se formula la problemática: ¿cómo mejorar el proceso de producción para incrementar la productividad en la empresa King Kong Mochica S.A.C.? Como respuesta a la pregunta anterior se ha planteado el objetivo general: mejorar el proceso de producción para incrementar la productividad en la empresa King Kong Mochica S.A.C. Dicho objetivo será desarrollado mediante los siguientes objetivos específicos: diagnosticar la situación del proceso productivo en King Kong Mochica S.A.C.; elaborar la propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa, aplicando técnicas de Ingeniería de Métodos; y, evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta.

Mejorar la producción en King Kong Mochica S.A.C. es fundamental para garantizar su competitividad y sostenibilidad en el mercado. Desde un punto de vista comercial, permite satisfacer la creciente demanda, así como lograr una expansión a nivel nacional e internacional. Operativamente, es importante mejorar la gestión de materias primas e insumos para disminuir las mermas, estandarizar sus procesos e incrementar la rentabilidad para garantizar la calidad y

puntualidad en la entrega de productos. En la parte organizacional, la estructura permite una toma de decisiones ágil y una comunicación fluida. Además, se asegura el cumplimiento de los requisitos legales y normativos, con el fin de garantizar la transparencia y seguridad en todas las operaciones.

Revisión de literatura

De la Cruz, Garza, Medina y Galván [5] diagnosticaron, en una pastelería, un retraso en la entrega de productos, causado por la falta de un estudio de medición de tiempos precisos, variedad de pasteles y de materiales en inventario. El objetivo principal de la investigación fue mejorar la productividad de la pastelería mediante el estudio de tiempos y movimientos, y de la implementación de cartas de proceso. Para cumplir con dicho objetivo, aplicaron un estudio de tiempos para estandarizar el proceso productivo y eliminar movimientos innecesarios. Además, diseñaron cartas de proceso detalladas por cada etapa y reorganizaron las tareas por operario. Como resultado, lograron aumentar en un 140% la producción, pasando de realizar 5 pasteles a 12 por día.

Chigne y Mariños [6] diagnosticaron una eficiencia inicial del 58,85% a causa de un deficiente clima laboral, malas condiciones de trabajo; todo ello generaba tiempos muertos de 28,31 segundos. El objetivo principal fue aplicar el método del balance de línea para aumentar la eficiencia del proceso. Ellos aplicaron el estudio de tiempos y toma de datos a cada trabajador para determinar el más rápido y el más lento. Luego, utilizaron el balance de línea. Como resultado, incrementaron la eficiencia en un 16%, disminuyeron los tiempos muertos en 12,07 segundos y redujeron los tiempos de cada etapa del proceso en un promedio de 17,7 segundos.

Ataucusi [7] en su investigación presentó la falta de estandarización de la producción, falta de formatos de registro, procedimientos inadecuados e inexperiencia de los operarios. En ese sentido, el objetivo principal fue determinar la influencia de la Ingeniería de Métodos sobre la mejora de la productividad. Aplicó herramientas como estudio de tiempos, estudio de movimientos y estandarización de tiempos. El resultado fue un cambio favorable en la eficiencia, ya que incrementó de 76% a 81,3%. Asimismo, obtuvo un TIR del 43,87% y un VAN de S/16 854,53.

Aguirre, Arroyo y Alcalá [8] diagnosticaron tiempos muertos en su proceso productivo, de alimentos balanceados, y un inventario desordenado que generaban sobrecostos de S/7 622,29

y S/ 87 413,23 respectivamente. El objetivo principal fue determinar la influencia de los sobrecostos mediante la implementación de una propuesta de mejora logística y producción, utilizando balance de línea, clasificación ABC y MRP. La estrategia aplicada fue clasificar los productos mediante el orden ABC para detectar los productos más esenciales cuanto a su valor monetario. Luego, el balance de línea ayudó a igualar los tiempos de trabajo de todas las estaciones, logrando incrementar la eficiencia en un 19% y reduciendo los sobrecostos a S/744,55 anuales.

Brenes, Castro y Rivera [9] encontraron que la empresa tenía un 46% de tiempo improductivo, del cual solo el 16% era evitable. Además, cuentan con un plan de producción semanal del 57%, por debajo del 85% esperado. Con el fin de mejorar dicha problemática, se plantearon el objetivo de crear un plan de producción considerando los parámetros obtenidos del proceso productivo para disminuir los tiempos improductivos y aumentar la rentabilidad. Finalmente, se logró mejorar las operaciones, donde el plan de producción promedio aumentó al 82%, así como un ahorro de \$4 851 por semana.

Caratar, Cano and García [10] they evidenced a high amount of downtime. They had 61.55 hours of downtime in their entire production line, due to overexertion in the assembly stages of the basket structure and chassis assembly. Therefore, its main objective was focused on providing an improvement to the production process associated with flexibility and profitability. They studied different improvements as tools, of which the use of templates to reduce assembly times stood out. Its result was to reduce the time of said activity by 31,5%, that is, from 55,25 hours to only 17,55 hours.

Lozano [11] detectó que la empresa no lograba cumplir con la demanda en los tiempos establecidos, a causa de una mala planificación y control de la producción. En consecuencia, se generaban pérdidas económicas aproximadas de S/213 862 anuales. Con el fin de mejorar dicha situación, se planteó como objetivo elaborar una propuesta de plan de producción que mejore la rentabilidad, productividad y eficiencia de la empresa, a través de un Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Ingeniería de Métodos y Lean Manufacturing. Como resultado, disminuyeron el cuello de botella en un 95,31%, aumentaron la producción y productividad en un 100%, obteniendo ganancias de S/1,37 por cada S/1 invertido.

Rosillo y Dioses [12] encontraron que la empresa no contaba con una producción adecuada, lo cual generaba pedidos de cantidades erróneas de materia prima, baja eficiencia de recursos

y mano de obra, tiempos muertos y periodos de espera de materiales o equipos en almacén. Ante ello, se plantearon como objetivo diseñar la planificación y control de la producción con el fin de incrementar la productividad. Como solución, decidieron usar estrategias como el Plan Maestro de producción (PMP) y el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para utilizar eficientemente los recursos y cumplir con la demanda. El resultado fue el incremento de la productividad de la mano de obra y de la rentabilidad en un 23,35% y 23,3% respectivamente.

Castro [13] diagnosticó que la empresa cuenta con mermas, un tiempo elevado de producción y una distribución de planta ineficiente. Se planteó el objetivo de estandarizar los tiempos y el proceso como tal, a través de metodologías como método del trabajo, balance de línea de producción y redistribución de planta, teniendo en cuenta las BPM y reduciendo el cruce de actividades. El logro fue aumentar la producción en un 19,55% logrando satisfacer su demanda. Además, redujo los tiempos en un 13,21% y disminuyeron las actividades improductivas en un 25,96%.

Rodrigo [14] mencionó que la etapa de cortado era el cuello de botella con un tiempo de 10,03 minutos. Este problema causó que no se de abasto para producir lo esperado en el tiempo requerido, generando pérdidas económicas. Ante ello, su objetivo principal fue aumentar la productividad utilizando Ingeniería de Métodos y Tiempos. Estas técnicas influyeron en la reducción del flujo de proceso en un 23% y aumentó la productividad global un 27%. Asimismo, su costo beneficio incrementó a 1,43 soles con una eficiencia económica de 2,21.

La productividad es un indicador que establece la relación entre los productos obtenidos y los factores productivos utilizados. Para la empresa es importante porque permite medir con que eficiencia es que se están utilizando los recursos humanos, capitales, conocimiento o económicos para obtener una cierta cantidad de productos finales [15]. Es decir, existen tres formas en cómo mejorar la productividad: incrementar la producción usando lo mismos recursos; mantener la producción reduciendo los recursos; y, aumentando la producción, pero reduciendo recursos.

El estudio de tiempos es una herramienta de medición del trabajo que permite establecer los tiempos estándar de cada una de las operaciones que integran el proceso productivo de una empresa. Consiste en analizar y registrar el tiempo que un operario requiere para ejecutar una tarea, considerando factores como la fatiga, las pausas personales, nivel de habilidad, condiciones de trabajo, esfuerzo físico y la regularidad en el desempeño. Para determinar el

número de observaciones se utilizará el método estadístico. Según Linares [16], para comprobar si el número de observaciones es confiable a un 90%, se utiliza el muestreo probabilístico utilizando la “distribución t-student”. Además, cuenta con diferentes indicadores: el Tiempo promedio (T_e), factor de desempeño (FD), tiempo normal, suplementos (S) y el tiempo estándar [17].

El Análisis ABC es una técnica de inventarios que sirve para clasificar los productos según su importancia. Su objetivo es diseñar una distribución organizada dentro de los almacenes para que aquellos productos más relevantes se encuentren más al alcance del resto. El enfoque más utilizado es según las ventas que tenga cada uno, pero también se pueden aplicar según sus costos directos, por mayor cantidad producida, entre otros. La clasificación es la siguiente [18]: tipo A (productos más importantes, usados o vendidos. Son aquellos que generan más rentabilidad a la empresa), tipo B (productos de relevancia media y con menos ingresos que los del tipo A), y tipo C (productos con muy poca demanda e importancia es mínima).

El balance de línea es una técnica para evaluar la productividad de la empresa. Se centra en hallar la mejor distribución para asegurar un buen equilibrio en la línea de producción [19]. Cuando se aplica en un proceso se suele dividir en estaciones. El objetivo es que cada una de ellas trabaje a un mismo ritmo o ciclo productivo para evitar acumulaciones. Además, busca reducir el tiempo ocioso y aprovechar al máximo los recursos de la empresa.

Materiales y métodos

El tipo de investigación fue aplicado gracias a que, mediante la búsqueda de información, se buscó proponer soluciones a los problemas encontrados en una empresa [20]. Según el nivel, fue descriptivo y propositivo porque consistió en encontrar y detallar los problemas presentados en el proceso productivo de la empresa a través de la recolección y análisis de información, para después plantear una propuesta de mejora [21]. Además, según su enfoque fue una investigación cuantitativa ya que se recopilaron y analizaron datos numéricos con el fin de obtener indicadores de producción [22]. Finalmente, el diseño de la investigación fue no experimental porque se observó la situación del proceso productivo del King Kong sin manipular deliberadamente las variables planteadas [23].

La población abarcó el proceso productivo y sus 5 subprocesos en la empresa King Kong Mochica S.A.C (proceso de elaboración de manjar blanco; del dulce de piña; del dulce de maní;

de la galleta; y, el armado del King Kong) desde mayo del 2022 hasta setiembre del 2023. Debido a que la población fue pequeña, la muestra fue exactamente la misma: el proceso productivo de King Kong en la empresa King Kong Mochica S.A.C. El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia porque, según Hernández, Fernández y Baptista [23] se contaron con recursos accesibles para realizar la investigación. Vara [24] explica que este tipo de muestreo permite trabajar con todos los subprocesos involucrados de manera directa, aprovechando los recursos disponibles como el tiempo, acceso al personal, datos históricos y observación en planta. Arias y Covinos [25] sostienen que el muestreo por conveniencia es válido en estudios de mejora continua donde el interés está en optimizar procesos internos específicos. La unidad de medida base utilizada para el análisis fue una tanda de producción, la cual está compuesta por 19 unidades completas, ya que la elaboración de los componentes principales se elabora por lotes y rinden exactamente esa cantidad de unidades. En el anexo I se muestra el cuadro de operacionalización de variables.

Para realizar el diagnóstico de la empresa, en primer lugar, se visitó la planta constantemente, con el fin de recolectar datos y asegurar su confiabilidad en el estudio. Asimismo, mediante la observación se detectaron aquellas fallas e imprevistos que servirán para detallarlas en el estudio. Además, se elaboró un Análisis ABC para determinar cuál es el producto más costoso de hacer, de tal manera que la investigación se centre en aquel más importante y sirva como modelo base para toda la planta. Finalmente, se determinó el estado en el que se encuentra la empresa mediante indicadores de producción como las actividades productivas e improductivas; estudio de tiempos; y, la productividad global de la empresa [26].

Se presentaron diferentes herramientas referidas a la Ingeniería de Métodos que buscan darle una solución al planteamiento del problema, tal y como la estandarización de tiempos y el balance de línea. Usando referencias bibliográficas y determinando la propuesta de mejora más eficiente, se procedió a hallar los nuevos indicadores de producción; permitiendo comparar el estado anterior de la empresa con los resultados obtenidos [27]. De esta manera, se comprobó si efectivamente la productividad logra aumentar con el estudio.

Es necesario cuantificar, en términos monetarios, todos los resultados obtenidos en el objetivo anterior, con el fin de verificar si la propuesta es viable y beneficioso económica y financieramente. Para ello, fue importante determinar indicadores financieros como el VAN, TIR y B/C [28].

Resultados y discusión

La empresa se caracteriza por vender una amplia cantidad de productos referidos a dulces tradicionales peruanos. Para delimitar la investigación se ha realizado un Análisis ABC para determinar los productos más vendidos por la empresa desde mayo del 2022 hasta setiembre del 2023 divididos en familia de productos (ver anexo II). Según el Análisis ABC del anexo III, los cuatro productos más vendidos son: King Kong caja 1 sabor (manjar blanco) de 1000 g, King Kong caja 3 sabores (manjar blanco, piña y maní) de 1 000 g, King Kong caja 1 sabor (manjar blanco) de 600 g y King Kong caja 3 sabores (manjar blanco, piña y maní) de 600 g.

Una vez obtenido los productos más vendidos, se tomará en cuenta aquel King Kong que más cueste elaborar, en términos de cantidad materia prima utilizada, mano de obra, consumo energético, costo de insumos, entre otros. Esto se realiza con el objetivo de obtener un modelo base de producción para toda la empresa. En la siguiente tabla se muestran las composiciones de cada uno de ellos.

Tabla I: Componentes para cada tipo de King Kong

Producto	Insumos (g)				Galleta	
	Manjar blanco	Dulce de maní	Dulce de piña	Tapas	Divisiones	
King Kong caja (manjar blanco) - 1000g	900			75		
King Kong caja (manjar blanco, piña y maní) - 1000g	520	200	200	75		
King Kong caja (manjar blanco) - 600g	530			45	2	
King Kong caja (manjar blanco, piña y maní) - 600g	350	100	100	45	2	

Fuente: King Kong Mochica S.A.C.

El proceso de producción se divide en diferentes áreas, tal y como se ha mencionado anteriormente. Para ello, es necesario dividir la producción en los diferentes dulces y galletas que requiere el King Kong. Después se continúa con su armado y luego el envasado y empaquetado. Cada tiempo tomado se ha realizado en base al método probabilístico de 6 observaciones.

Para la elaboración de una tanda de galleta (8 kg aproximadamente) se utiliza huevo, harina y agua, los cuales serán mezclados en la amasadora durante 30 minutos. Una vez se tenga una mezcla homogénea, se trasladará a la etapa de sobado, donde se estirará dicha masa. Después, pasará por la laminadora para obtener la hojarasca requerida. Antes de hornear, se golpeará la lámina con un martillo con puntas para que, a la hora del horneado, la cocción sea más pareja.

Ya en el primer horneado, las bandejas estarán por 30 minutos a 100°C. Luego, se trasladan hacia un segundo horno para darle volumen a la galleta. Esta etapa durará 10 minutos. Finalmente, se retiran del horno para pasar al enfriado y su posterior cortado en las dimensiones requeridas para cada King Kong.

Diagrama de Operaciones de Proceso de la elaboración de la galleta

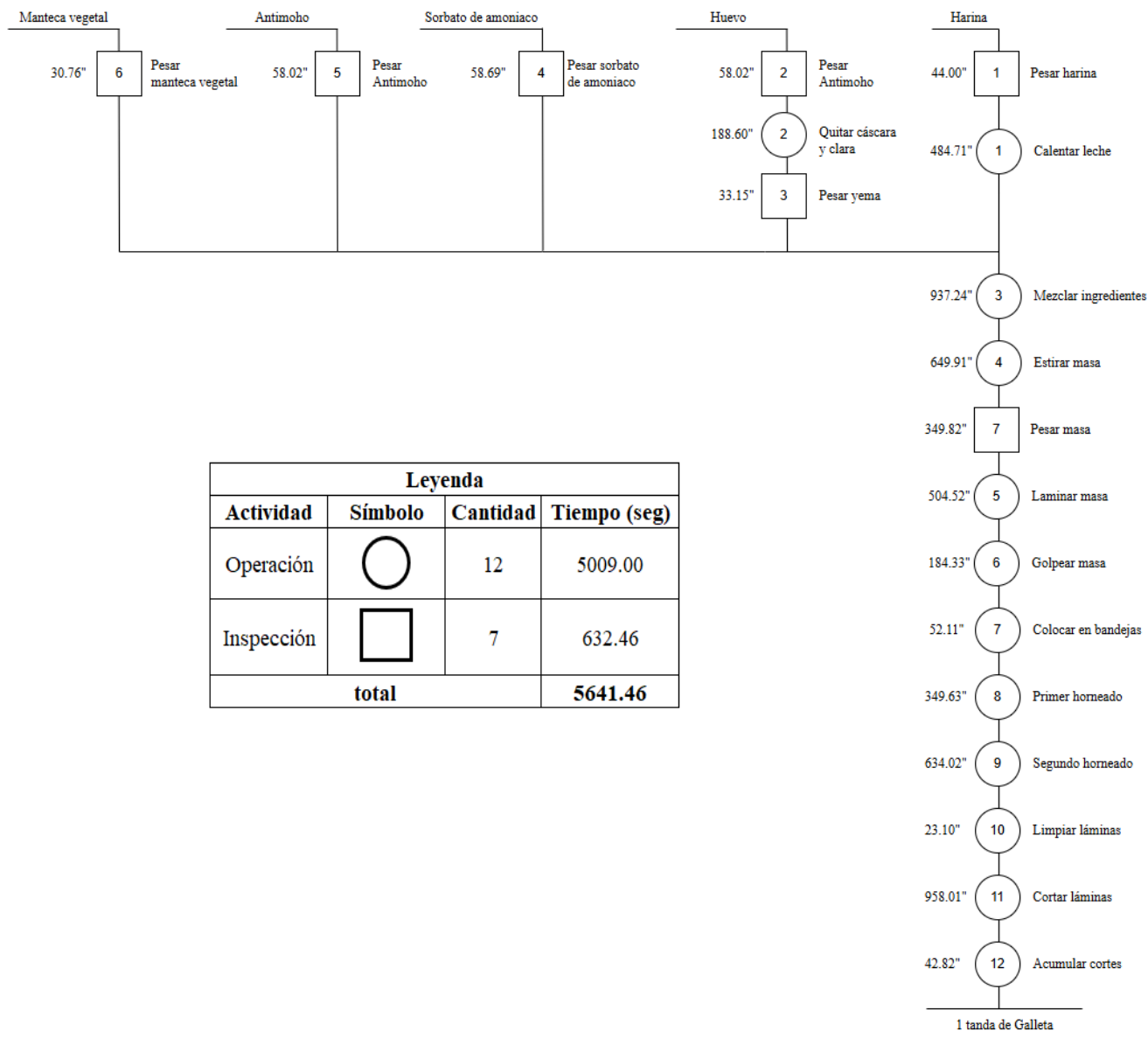


Fig. 1: Diagrama de Operaciones de Proceso de la elaboración de la galleta

Para la elaboración de una tanda de manjar blanco (11 kg aproximadamente) se comienza por la recepción diaria de leche, el cual es llevado a las lecheras con una capacidad de 30 litros cada una. Después, es llevado hacia los peroles para calentarla por 10 minutos. Se le añade leche en polvo para darle más contextura a la leche líquida. Luego se le agregarán los aditivos como bicarbonato de sodio para neutralizar y reducir la acidez de la leche. En ese instante es

donde se mezcla con azúcar blanca, almidón y sorbato de potasio. Se bate por 30 minutos a fuego lento hasta obtener el manjar. Posteriormente, se recoge en bandejas de unos 3 kg en promedio y se trasladan al área de enfriado, donde estarán por 3 horas aproximadamente.

Diagrama de Operaciones de Proceso del manjar blanco

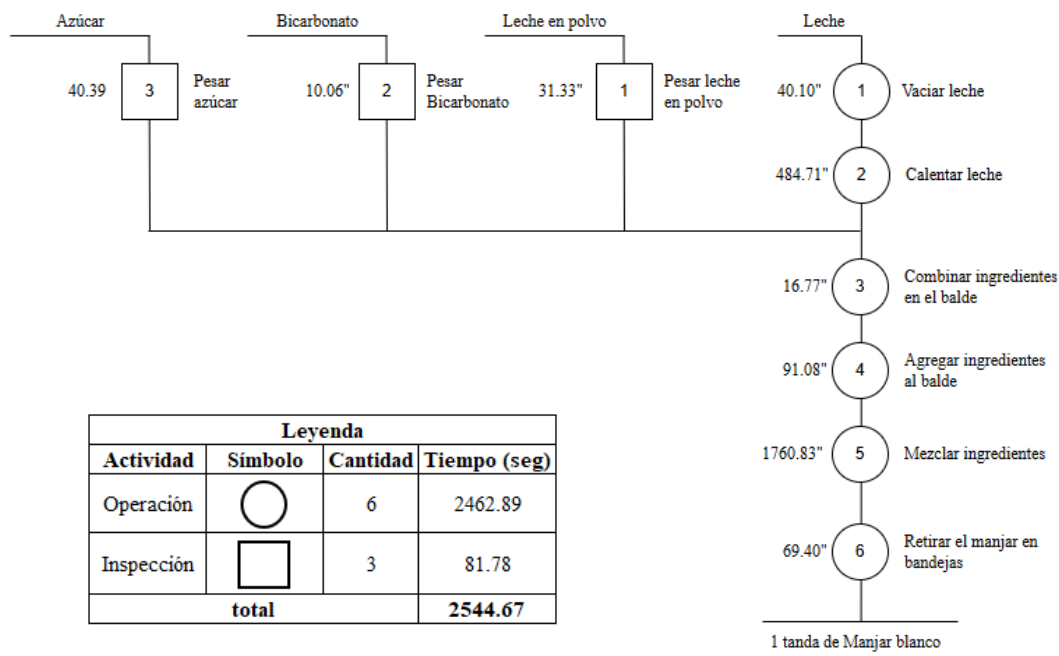


fig. 2: Diagrama de Operaciones de Proceso del manjar blanco

Para la elaboración de una tanda de dulce de maní (5kg aproximadamente), se empieza por la recepción de materia prima. Previamente se debe pelar el camote para luego ser añadido al perol que contiene agua, azúcar rubia, harina, clavo de olor, canela y maní. Se mezcla a una temperatura de 60°C por 1 hora. Una vez preparado, el dulce de maní se retira en bandejas de 7 kg en promedio para ser llevados al área de enfriado, donde estarán más de una hora.

Diagrama de Operaciones de Proceso del dulce de maní

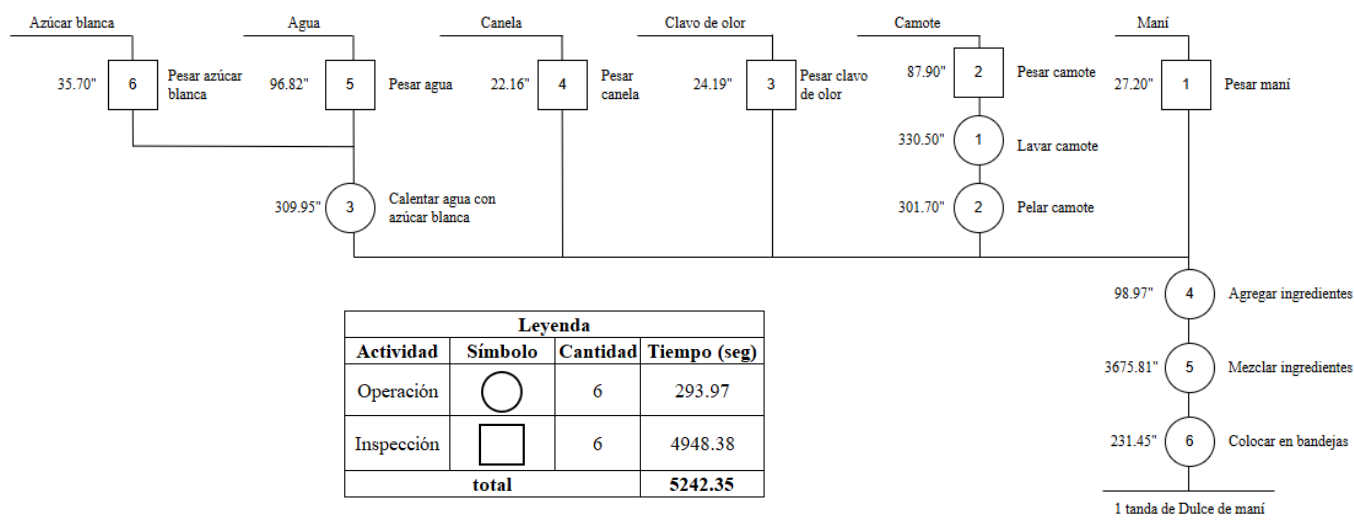


Fig. 3: Diagrama de Operaciones de Proceso del dulce de maní

Para la elaboración de una tanda de dulce de piña (5kg aproximadamente) se empieza por la recepción de materia prima. Previamente se debe pelar el camote para luego ser añadido al perol que contiene agua y azúcar blanca. Se mezclan todos los ingredientes por 30 minutos. Luego, se agrega el afrecho de yuca, el ácido cítrico y la esencia de piña para ser removidos por otros 30 minutos más a 60°C. Una vez preparado y batido, el dulce de piña se retira en bandejas de 7 kg en promedio para ser llevados al área de enfriado, donde estarán más de una hora.

Diagrama de Operaciones de Proceso del dulce de piña

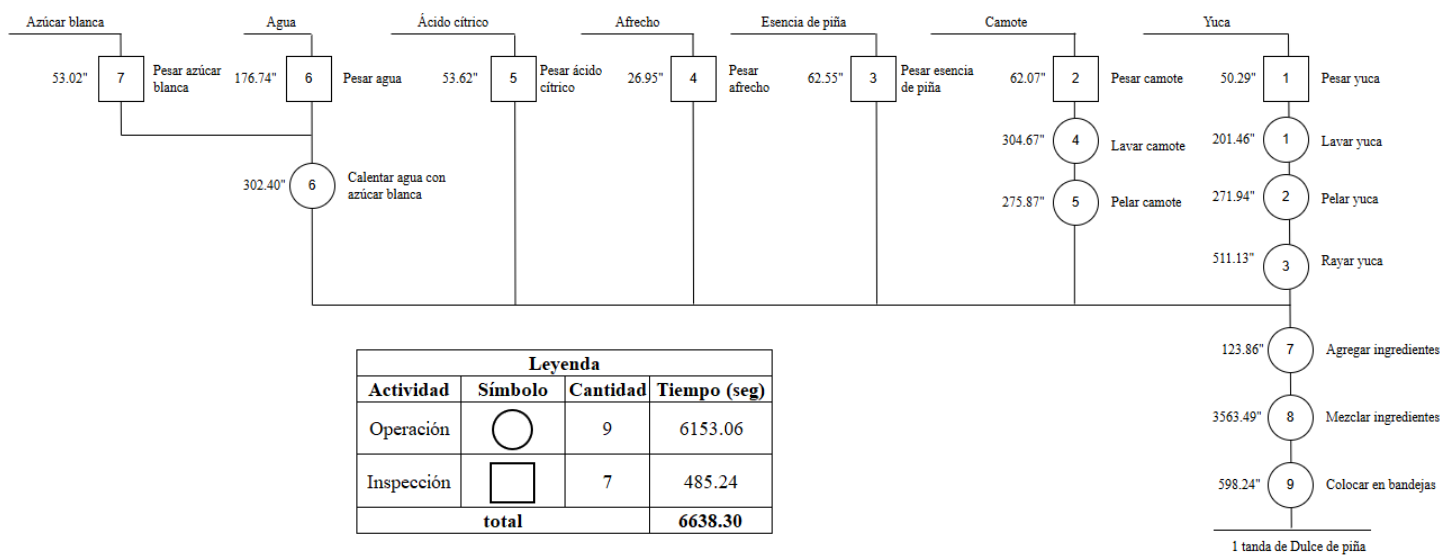
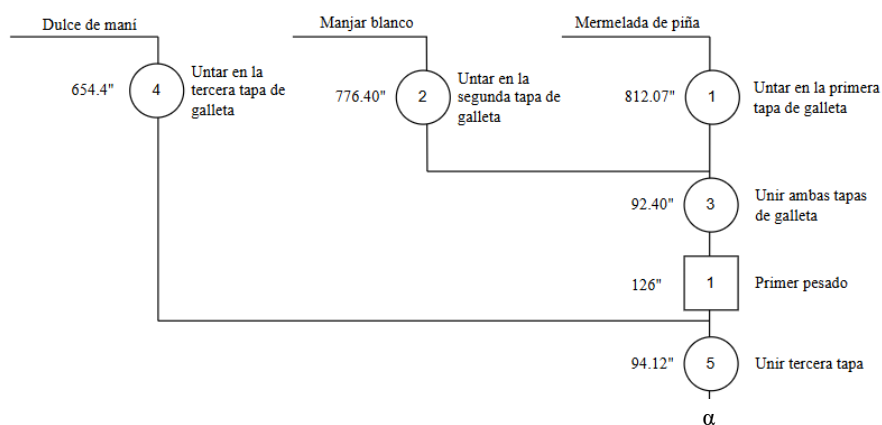


Fig. 4: Diagrama de Operaciones de Proceso del dulce de piña

Para el armado del King Kong, el operario toma una tapa de galleta y la unta de dulce de maní. Realiza el mismo paso para untar el manjar blanco. Luego une ambas tapas. Después, coge otra tapa, la unta de dulce de piña y la sobrepone encima del manjar blanco. Finalmente, coloca otra más encima del dulce de piña, formando 3 capas de sabores, con el fin de darle el acabado a los alrededores del King Kong. Para el envasado se cubre los bordes con cinta plástica y se coloca el producto dentro de una bolsa de polietileno. Se empaqueta en su caja, se sella con silicona y se le pega la etiqueta.

Diagrama de Operaciones de Proceso del armado, envasado y empaquetado



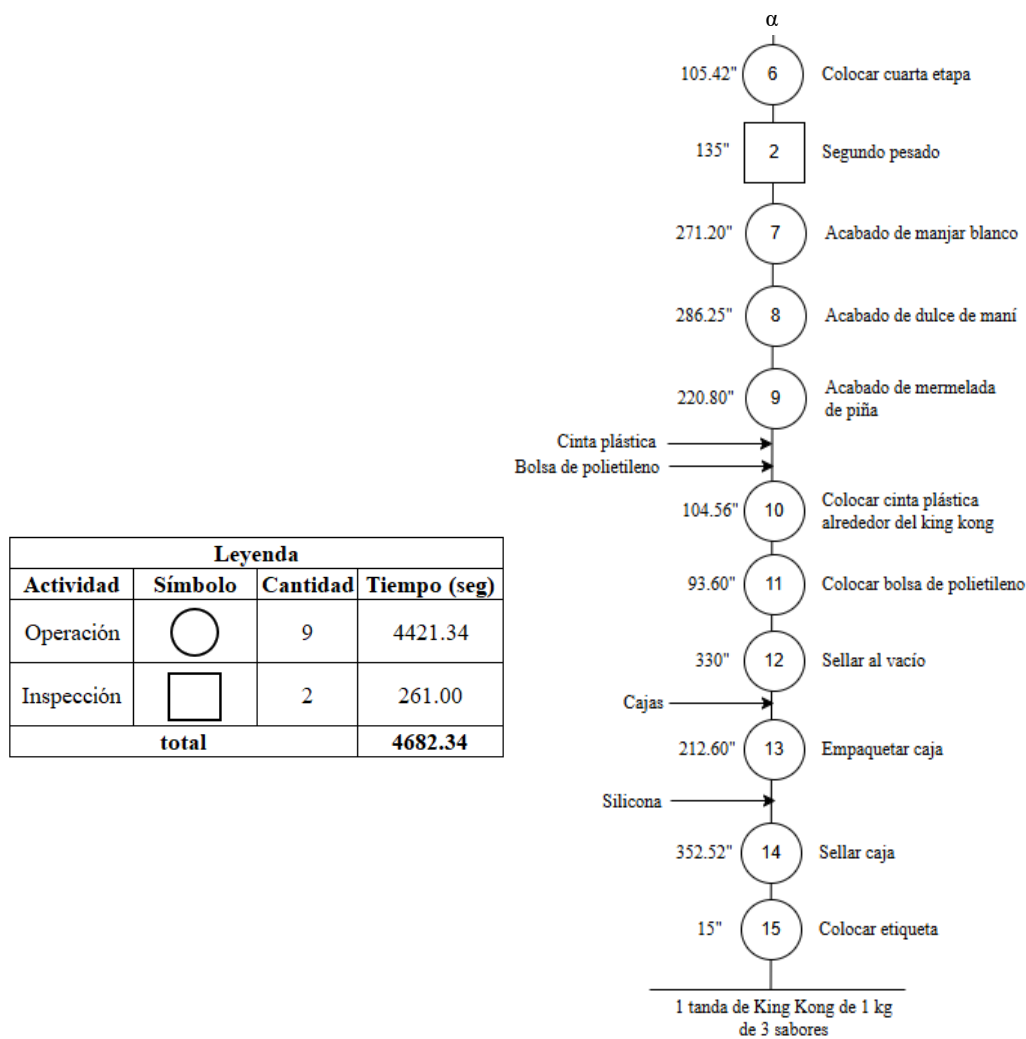


Fig. 5: Diagrama de Operaciones de Proceso del armado, envasado y empaquetado del King Kong

En el anexo IV se puede observar el diagrama de operaciones de proceso de la elaboración de 1 unidad de King Kong.

Actividades improductivas

Se ha realizado una toma de tiempos de 6 observaciones para determinar el tiempo promedio de la elaboración de la galleta, del manjar blanco, del dulce de piña, el dulce de maní y el armado, envasado y empaquetado (ver anexo VI, VII, VIII, IX y X respectivamente); usando un cronómetro (ver anexo V). Asimismo, cada una de ellas está realizada por operarios varones. Para determinar las actividades improductivas se utilizaron los Diagramas de Análisis de Procesos del anexo XI, XII, XIII, XIV y XV respectivamente.

La galleta cuenta con el 84,82% de actividades productivas, lo que representa un total de 4927,06 segundos en todo su proceso de elaboración.

$$\%Actividades\ productivas = \frac{4927,06}{5809} \times 100 = 84,82\%$$

La galleta cuenta con el 15,18% de actividades improductivas, lo que representa un total de 881,95 segundos. Esto se produce debido a que existen las etapas pesado con un tiempo de 574,43 segundos. Además, por las demoras de reposo que conlleva a un uso de 307,51 segundos.

$$\%Actividades\ improductivas = \frac{307,51 + 574,43}{5809,00} \times 100 = 15,18\%$$

El manjar blanco cuenta con el 98,28% de actividades productivas, lo que representa un total de 10933,43 segundos en todo su proceso de elaboración.

$$\%Actividades\ productivas = \frac{10933,43}{11124,79} \times 100 = 98,28\%$$

El manjar blanco cuenta con el 1,72% de actividades improductivas, lo que representa un total de 191,37 segundos. Esto se produce debido a las demoras de transporte entre el área de mezclado y el área de secado, que conlleva a un uso de 40,18 segundos, la inspección de la materia prima y la demora en el recojo de bandejas para el manjar blanco.

$$\%Actividades\ improductivas = \frac{40,18 + 69,40 + 81,79}{11124,79} \times 100 = 1,72\%$$

Sin embargo, la operación de enfriamiento del manjar blanco, cuyo tiempo es de 8539,95 segundos (76,77% del tiempo total), los operarios no realizan ninguna otra actividad. Por lo tanto, esta etapa se consideraría dentro de los tiempos improductivos de los operarios, debido a que no se les asigna otras tareas durante su jornada laboral. Esta aclaración conlleva a que los tiempos de actividades improductivas aumenten de 1,72% a 78,49% (se le incrementa el 76,77% del enfriado). Las actividades productivas disminuyen a un 21,51% o 2393,47 segundos.

El dulce de piña cuenta con el 94,57% de actividades productivas, lo que representa un total de 11088,44 segundos en todo su proceso de elaboración.

$$\%Actividades\ productivas = \frac{11088,44}{11725,37} \times 100 = 94,57\%$$

El dulce de piña cuenta con el 5,43% de actividades improductivas, lo que representa un total de 636,92 segundos. Esto se produce debido a que existen las etapas de inspección con un

tiempo de 483,24 segundos. Además, por las demoras de transporte entre el área de mezclado y el área de secado, que conlleva a un uso de 153,69 segundos.

$$\%Actividades\ improductivas = \frac{153,69 + 483,24}{11725,37} \times 100 = 5,43\%$$

Sin embargo, la operación de enfriamiento del dulce de piña, cuyo tiempo es de 4935,40 segundos (42,09% del tiempo total), los operarios no realizan ninguna otra actividad. Esta aclaración conlleva a que los tiempos de actividades improductivas aumenten de 5,43% a 47,52% (se le incrementa el 42,09% del enfriado). Las actividades productivas disminuyen a un 57,91% o 6153,04 segundos.

El dulce de maní cuenta con el 92,02% de actividades productivas, lo que representa un total de 7384,98 segundos en todo su proceso de elaboración.

$$\%Actividades\ productivas = \frac{7384,98}{8025,25} \times 100 = 92,02\%$$

El dulce de maní cuenta con el 7,98% de actividades improductivas, lo que representa un total de 640,27 segundos. Esto se produce debido a que existen las etapas des pesado con un tiempo de espera de 293,97 segundos. Además, por las demoras de transporte entre el área de mezclado y el área de secado, que conlleva a un uso de 114,85 segundos; y del recojo de bandejas con una demora de 231,45 segundos.

$$\%Actividades\ improductivas = \frac{114,85 + 231,45 + 293,97}{8025,25} \times 100 = 7,98\%$$

Sin embargo, la operación de enfriamiento del dulce de maní, cuyo tiempo es de 2668,05 segundos (33,25% del tiempo total), los operarios no realizan ninguna otra actividad. Esta aclaración conlleva a que los tiempos de actividades improductivas aumenten de 7,98% a 41,22% (se le incrementa el 33,25% del enfriado). Las actividades productivas disminuyen a un 58,78% o 4716,93 segundos.

El armado, envasado y empaquetado cuenta con el 85,98% de actividades productivas, lo que representa un total de 4421,18 segundos en todo su proceso.

$$\%Actividades\ productivas = \frac{4421,18}{5142,12} \times 100 = 85,98\%$$

El armado, envasado y empaquetado cuenta con el 14.02% de actividades improductivas, lo que representa un total de 720,94 segundos. Esto se produce debido a que existe la etapa de transporte con un tiempo de 452,94 segundos. Además, por las esperas se tiene 7 segundos; y por los pesados con un tiempo de 261,00 segundos.

$$\%Actividades\ improductivas = \frac{452,94 + 7,00 + 261,00}{5142,12} \times 100 = 14,02\%$$

Para determinar la eficiencia y productividad se tomará en cuenta el King Kong que más cuesta producir. Esto se realizará en términos de materia prima, ya que los costos de energía y mano de obra se mantienen igual. En el anexo XVI se observa el costo total de materias primas e insumos. En la siguiente tabla se observa el costo unitario total de cada King Kong.

Tabla II: Costo total de materia prima e insumos

Producto	Costo total
King Kong caja (manjar blanco) - 1000g	S/ 9,70
King Kong caja (manjar blanco, piña y maní) - 1000g	S/ 10,25
King Kong caja (manjar blanco) - 600g	S/ 6,00
King Kong caja (manjar blanco, piña y maní) - 600g	S/ 6,35

Fuente: elaboración propia

Como se observa, el producto base para determinar los indicadores de producción será del King Kong de caja de tres sabores (manjar blanco, piña y maní) de la familia del King Kong de 1000g. Esta metodología servirá como modelo para el resto de productos, los cuales tienen una capacidad reducida de producción, así como el uso menor de materias primas. La empresa brindó los datos de las ventas del producto seleccionado, desde setiembre del 2022 hasta setiembre del 2023, así como los costos de materia prima, consumo energético y de mano de obra. Estos datos sirven para calcular la variación de las productividades y eficiencias del proceso de producción de un año. Dicha variación demuestra la reducción en la producción.

La producción de la empresa se basa en los pedidos de los clientes. A pesar que estos pedidos han aumentado a lo largo de los meses, la producción diaria del King Kong de 1 kg de 3 sabores ha disminuido de 25 unidades a 19 unidades, desde que comenzó el 2023. Por lo que, a pesar de completar con requerimientos, tardan más días en producir los pedidos. En promedio, se tiene una productividad de mano de obra de 30,81 und/op.

Tabla III: Productividad de mano de obra entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023

Mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23
Indicador													
Unidades producidas	224	264	271	228	231	230	236	238	243	251	266	283	239
Operarios	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Productividad MO mensual (und/op)	28.00	33.00	33.88	28.50	28.88	28.75	29.50	29.75	30.38	31.38	33.25	35.38	29.88

Fuente: elaboración propia

La variación de productividad de mano de obra entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023 a aumentado un 6.70%.

$$\Delta Productividad_{MO} = \frac{29,88 - 28}{28} \times 100 = 6,70\%$$

Para hallar la productividad de materia prima se divide el número de unidades entre la cantidad total de materia prima utilizada en el mes. La variación de dicha productividad, entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023, ha disminuido en un 41,27%. En promedio, se tiene una productividad de materia prima de 0,65 und/kg.

Tabla IV: Productividad de materia prima entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023

Mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23
Indicador													
Unidades producidas	224	264	271	228	231	230	236	238	243	251	266	283	239
Materia prima utilizada (kg)	237.98	314.05	326.50	270.68	363.16	406.74	443.56	407.73	460.17	457.74	500.36	577.77	432.34
Productividad MP mensual (und/kg)	0.94	0.84	0.83	0.84	0.64	0.57	0.53	0.58	0.53	0.55	0.53	0.49	0.55

Fuente: elaboración propia

$$\Delta Productividad_{MP} = \frac{0,55 - 0,94}{0,94} \times 100 = -41,27\%$$

La determinación de la productividad de la materia prima se ha realizado teniendo en cuenta las cantidades exactas de insumos para la elaboración del manjar blanco, dulce de piña, dulce de maní y la galleta. En la siguiente tabla se puede observar un resumen de cada una de ellas y su costeo correspondiente.

Tabla V: Materias primas de los cinco sub procesos de la elaboración del King Kong

Manjar blanco (1 tanda)						
Materias primas	Cantidad requerida		Cantidad comprada		Precio requerido	Precio total
	kg	L	kg	L		
Leche en	1		25		S/ 18.80	S/ 470.00
Bicarbonato	0.015		25		S/ 0.05	S/ 90.00
Azúcar	4		50		S/ 14.80	S/ 185.00
Sorbato de potasio	0.2		25		S/ 5.60	S/ 700.00
Leche		10		1	S/ 18.00	S/ 1.80
total materia prima	15.22				S/ 57.25	

Dulce de mani (1 tanda)						
Materias primas	Cantidad requerida		Cantidad comprada		Precio requerido	Precio total
	kg	L	kg	L		
Camote	8		60		S/ 9.07	S/ 68.00
Azúcar rubia	3		50		S/ 10.80	S/ 180.00
Harina	2		50		S/ 6.00	S/ 150.00
Clavo de olor	0.13		1		S/ 9.10	S/ 70.00
Canela	0.13		1		S/ 4.55	S/ 35.00
Mani	1		10		S/ 7.50	S/ 75.00
Agua		10		1	S/ 23.60	S/ 2.36
total materia prima	24.26				S/ 70.62	

dulce de piña (1 tanda)						
Materias primas	Cantidad requerida		Cantidad comprada		Precio requerido	Precio total
	kg	L	kg	L		
Agua		6		1	S/ 14.16	S/ 2.36
Azúcar	15		50		S/ 55.50	S/ 185.00
Yuca	10		50		S/ 11.00	S/ 55.00
Camote	10		60		S/ 11.33	S/ 68.00
Ácido cítrico	0.4		25		S/ 1.92	S/ 120.00
Esencia de piña		0.1		1	S/ 7.50	S/ 75.00
total materia prima	41.5				S/ 101.41	

Galleta						
Materias primas	Cantidad requerida		Cantidad comprada		Precio requerido	Precio total
	kg	L	kg	L		
Harina	6		50		S/ 19.20	S/ 160.00
Yema de	3		6.46		S/ 83.59	S/ 180.00
Manteca	0.8		14		S/ 6.63	S/ 116.00
Bicarbonato de amonio	0.08		25		S/ 0.14	S/ 43.00
Antimoho	0.02		1		S/ 0.30	S/ 15.00
total materia prima	9.9				S/ 109.86	

Fuente: elaboración propia

Para hallar la productividad multifactorial se divide el número de unidades entre los costos de mano de obra, consumo energético y de materia prima. La variación de dicha productividad, entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023, ha disminuido en un 18,94%. En promedio, se tiene una productividad multifactorial de 0,93 und/soles.

Tabla VI: Productividad multifactorial entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023

Mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23
Indicador													
Unidades producidas	224	264	271	228	231	230	236	238	243	251	266	283	239
costo M. obra (S/)	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97	54.97
costo MP (S/)	81.66	107.77	112.04	92.89	124.62	139.57	152.21	139.91	157.91	157.08	171.70	198.26	148.36
costo maquin (S/)	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25	74.25
Productividad mensual (und/soles)	1.06	1.11	1.12	1.03	0.91	0.86	0.84	0.88	0.85	0.88	0.88	0.86	0.86

Fuente: elaboración propia

$$\Delta Productividad_{Mult} = \frac{0,86 - 1,06}{1,06} \times 100 = -18,94\%$$

Para determinar la eficiencia física se debe considerar el peso aproximado del King Kong de 1kg de 3 sabores (0,975kg). Luego se multiplica este peso por la cantidad de unidades producidas y se divide entre la materia prima utilizada. En promedio, se tiene una eficiencia física del 63,17%. Su variación, entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023, ha disminuido en 37,87%.

Tabla VII: Eficiencia física entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023

Mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23
Indicador													
Unidades producidas	224	264	271	228	231	230	236	238	243	251	266	283	239
MP utilizada (kg)	237.98	314.05	326.50	270.68	363.16	406.74	443.56	407.73	460.17	457.74	500.36	577.77	432.34
Peso (kg)	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975
Eficiencia física	91.77%	81.96%	80.93%	82.13%	62.02%	55.13%	51.88%	56.91%	51.49%	53.46%	51.83%	47.76%	53.90%

Fuente: elaboración propia

$$\Delta Ef. física = 53,90\% - 91,77\% = -37,87\%$$

Para la eficiencia económica se tiene que los 8 operarios cobran S/66,67 al día, lo que representa un costo unitario de S/2,29. El costo unitario de maquinaria es de S/3,09. El precio de venta del King Kong de caja de 1kg de tres sabores es de S/21, pero se le debe reducir el 18% del impuesto a la venta (IGV). En promedio, se tiene una eficiencia económica del 1,04. Su variación, entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023, ha disminuido en 15,60%.

Tabla VIII: Eficiencia económica entre setiembre del 2022 y setiembre del 2023

Mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23
Indicador													
C.u MP	9.11	10.21	10.34	10.18	10.25	11.53	12.25	11.17	12.35	11.89	12.26	13.31	11.79
Precio (S/)	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Eficiencia económica	1.19	1.10	1.10	1.11	1.09	1.02	0.98	1.04	0.97	1.00	0.98	0.92	1.00

Fuente: elaboración propia

$$\Delta Ef. económica = \frac{1,00 - 1,19}{1,19} \times 100 = -15,60\%$$

Como se observa en el diagnóstico del análisis, el cuello de botella se ubica en la preparación del dulce de piña, con un tiempo de 11 725,37 segundos (ver anexo XIII). Esto quiere decir que, si se trabajan 8 horas al día, el número de tandas al día es de 2, con lo cual podrían producirse hasta 38 unidades de King Kong diarios.

Tiempo ciclo: 11 725,37 segundos = 3,26 horas = 195,42 minutos

$$N^{\circ} \text{ Tandas por día} = \frac{8h}{3,26h/tanda} = 2,45 \text{ tandas} \approx 2 \text{ tandas}$$

Unidades por tanda = 19 unidades

$$\text{Tiempo ciclo unitario} = \frac{195,42 \text{ min}}{19 \text{ unds}} = 10,29 \text{ min/und}$$

El tiempo ciclo unitario del diagnóstico inicial es de 10,29 minutos por unidad. Con este dato, se realiza la comparación con el takt time de la empresa. Según la demanda del mercado, se encuentra en 50 unidades de King Kong al día. El turno laboral es de 9 horas incluido el almuerzo de 1 hora, por lo que el trabajo neto es de 8 horas o 480 minutos al día.

$$\text{Takt time} = \frac{480 \text{ min}}{50 \text{ unds}} = 9,6 \text{ min/und}$$

El takt time está en 9,6 minutos por unidad. El tiempo ciclo se encuentra por encima del takt time y no es posible satisfacer al mercado.

Takt time = 9,6 min/und

Tiempo ciclo = 10,29 min/und

Según los datos obtenidos, ha habido una disminución de la producción en un 24%. Según el diagrama de Ishikawa y la ponderación de los principales problemas (ver anexo XVII), la empresa se centrará en baja eficiencia y optimización del proceso; falta de estándares de tiempo; falta de indicadores clave de rendimiento mensuales; alto porcentaje de actividades improductivas; procesos operativos ejecutados empíricamente; ausencia de diagramas de flujo por subprocesos; trabajadores poco funcionales; y, personas sin formación técnica. Así se indica en el siguiente diagrama de Pareto. Cada uno de los indicadores utilizados para este diagnóstico se encuentran adjuntos en el anexo XVIII. El costo mensual total de las causas especificadas es de s/286,30 (ver anexo XIX).

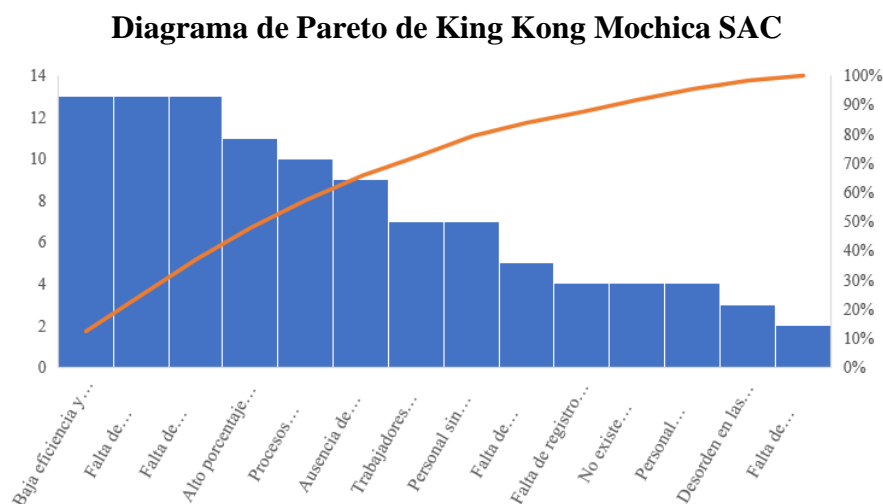


Fig. 6: Diagrama de Pareto con problemas más importantes a evaluar

El resumen de los indicadores se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IX: Estado inicial de los indicadores de la variable dependiente

Indicadores	2022	2023	Variación
Producción por día	25	19	-24,00%
Productividad Mano de obra (und/op)	28,00	29,88	6,70%
Productividad Materia Prima (und/kg)	0,94	0,55	-41,27%
Productividad multifactorial mensual (und/S/)	1,06	0,86	-18,94%
Eficiencia física	91,77%	53,90%	-37,87%
Eficiencia económica	1,19	1,00	-15,60%

Fuente: elaboración propia

Desarrollo de la propuesta de mejora en el proceso de producción

La estandarización de tiempos es un concepto crucial en la gestión de procesos y operaciones, por lo que es necesario medir y comparar el tiempo requerido para llevar a cabo cada actividad de manera uniforme. Este método suele involucrar la identificación de actividades, así como determinar la secuencia en la que se deben realizar. Se recopilan tiempos y se promedian para establecer un tiempo estándar que representa la duración típica de la tarea. Este tiempo se utiliza como referencia para evaluar el rendimiento real y planificar de manera más efectiva la asignación de recursos. Esta estandarización implicó a cada una de las etapas de la elaboración del King Kong. Se determinó el tiempo estándar de todas las actividades.

Se utilizaron los tiempos del anexo VI para determinar el tiempo estándar de la elaboración de galleta en el área de horneado. En este espacio se cuenta con 2 operarios hombres. Para ambos se destaca el factor de desempeño utilizando el método de Westinghouse [29]: Habilidad: +0,03; tiene una buena destreza para realizar sus actividades y una buena experiencia para hacerlo en el tiempo establecido. Esfuerzo: +0,02; demuestra una buena voluntad para trabajar con eficiencia. Condición: 0,00; el espacio de trabajo es regular debido a que las áreas de trabajo son un poco angostas. Consistencia: +0,01; el operario tiene buena consistencia en la elaboración de la galleta. Como resultado, se obtiene un factor de desempeño del 1,06. Asimismo, se debe considerar el sistema de suplementos por cada actividad del proceso [30].

Tabla X: Tiempo estándar de la elaboración de galleta

Fc	Tn	Suplementos				Ts
		Nec. Personales	Fatiga	Trabajo de pie	Uso de fuerza	
1,06	46,64	5%	4%	2%	9%	55,97
1,06	32,60	5%	4%	2%	0%	36,19
1,06	62,21	5%	4%	2%	0%	69,05
1,06	61,50	5%	4%	2%	0%	68,27
1,06	199,92	5%	4%	2%	0%	221,91
1,06	35,14	5%	4%	2%	1%	39,35
1,06	993,47	-	-	-	-	993,47
1,06	688,90	5%	4%	2%	4%	792,24
1,06	370,81	5%	4%	2%	4%	426,43
1,06	534,79	-	-	-	-	534,79
1,06	195,39	5%	4%	2%	1%	218,84
1,06	55,23	5%	4%	2%	4%	63,52
1,06	325,96	-	-	-	-	325,96
1,06	370,61	-	-	-	-	370,61
1,06	672,06	-	-	-	-	672,06
1,06	426,95	-	-	-	-	426,95
1,06	24,48	5%	4%	2%	0%	27,18
1,06	1015,49	5%	4%	2%	0%	1127,20
1,06	45,39	5%	4%	2%	1%	50,83
						6520,81

Fuente: Elaboración propia

Se utilizaron los tiempos del anexo VII, VIII y IX para determinar el tiempo estándar de la elaboración manjar blanco, dulce de piña y dulce de maní en el área de mezclado. En este espacio se cuenta con 3 operarios hombres. Para ellos se destaca el factor de desempeño de 1,03, utilizando el método de Westinghouse [29]: Habilidad: +0,03; tiene una buena destreza para realizar sus actividades y una buena experiencia para hacerlo en el tiempo establecido. Esfuerzo: +0,05; demuestra una buena voluntad para trabajar con eficiencia. Condición: -0,03; el espacio de trabajo es aceptable debido a que el piso se encuentra mojado. Consistencia: -0,02; el operario tiene consistencia aceptable en la elaboración de los dulces. Asimismo, se debe considerar el sistema de suplementos por cada actividad del proceso [30].

Tabla XI: Tiempo estándar de la elaboración de manjar blanco

Fc	Tn	Suplementos				Ts
		Nec. Personales	Fatiga	Trabajo de pie	Uso de fuerza	
1,03	41,30	5%	4%	2%	11%	50,39
1,03	16,38	5%	4%	2%	11%	19,98
-	-	-	-	-	-	484,71
1,03	32,27	5%	4%	2%	0%	35,82
1,03	10,36	5%	4%	2%	0%	11,50
1,03	41,61	5%	4%	2%	0%	46,18
1,03	17,27	5%	4%	2%	0%	19,17
1,03	93,82	5%	4%	2%	0%	104,14
-	-	-	-	-	-	1760,83
1,03	71,48	5%	4%	2%	2%	80,77
1,03	25,01	5%	4%	2%	3%	28,51
-	-	-	-	-	-	8539,95
						11181,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla XII: Tiempo estándar de la elaboración del dulce de piña

Fc	Tn	Suplementos				Ts
		Nec. Personales	Fatiga	Trabajo de pie	Uso de fuerza	
1,03	180,00	5%	4%	2%	11%	219,60
1,03	54,61	5%	4%	2%	11%	66,62
1,03	311,47	-	-	-	-	311,47
1,03	55,23	5%	4%	2%	5%	64,07
1,03	27,75	5%	4%	2%	5%	32,19
1,03	64,42	5%	4%	2%	5%	74,73
1,03	51,80	5%	4%	2%	3%	59,05
1,03	207,50	5%	4%	2%	3%	236,55
1,03	280,09	5%	4%	2%	3%	319,31
1,03	526,46	5%	4%	2%	3%	600,16
1,03	63,93	5%	4%	2%	3%	72,88
1,03	313,81	5%	4%	2%	3%	357,74
1,03	284,15	5%	4%	2%	3%	323,93
1,03	127,57	5%	4%	2%	11%	155,64
1,03	3670,39	5%	4%	2%	3%	4184,25
1,03	616,18	5%	4%	2%	11%	751,74
1,03	158,30	5%	4%	2%	3%	180,46
1,03	5083,46	-	-	-	-	5083,46
						13093,85

Fuente: Elaboración propia

Tabla XIII: Tiempo estándar de la elaboración del dulce de maní

Fc	Tn	Suplementos				Ts
		Nec. Personales	Fatiga	Trabajo de pie	Uso de fuerza	
1,03	99,72	5%	4%	2%		110,69
1,03	36,77	5%	4%	2%		40,82
1,03	319,25	-	-	-	-	319,25
1,03	24,92	5%	4%	2%		27,66
1,03	22,82	5%	4%	2%		25,34
1,03	28,02	5%	4%	2%		31,10
1,03	90,53	5%	4%	2%		100,49
1,03	340,41	5%	4%	2%		377,86
1,03	310,75	5%	4%	2%		344,94
1,03	101,94	5%	4%	2%		113,15
1,03	3786,09	5%	4%	2%		4202,56
1,03	238,39	5%	4%	2%		264,61
1,03	118,30	5%	4%	2%		131,31
1,03	2748,09	-	-	-	-	2748,09
						8837,86

Fuente: Elaboración propia

Se utilizaron los tiempos del anexo X para determinar el tiempo estándar del armado, envasado y empaquetado. En este espacio se cuenta con 2 operarios mujeres. Para ellas se destaca el factor de desempeño de 1,05, utilizando el método de Westinghouse [29]: Habilidad: +0,03; tiene una buena destreza para realizar sus actividades y una buena experiencia para hacerlo en el tiempo establecido. Esfuerzo: +0,02; demuestra una buena voluntad para trabajar con eficiencia. Condición: +0,02; el espacio de trabajo es bueno ya que existe un área de trabajo cómodo. Consistencia: -0,02; el operario tiene consistencia aceptable al momento de armar el King Kong. Asimismo, se debe considerar el sistema de suplementos por cada actividad del proceso [30].

Tabla XIV: Tiempo estándar del armado del King Kong

Fc	Tn	Suplementos				Ts
		Nec. Personales	Fatiga	Trabajo de pie	Uso de fuerza	
1,05	80,83	7%	4%	4%	3%	95,38
1,05	81,95	7%	4%	4%	3%	96,70
1,05	73,97	7%	4%	4%	3%	87,28
1,05	100,23	7%	4%	4%	3%	118,27
1,05	852,67	7%	4%	4%	0%	980,57
1,05	815,22	7%	4%	4%	0%	937,50
1,05	97,02	7%	4%	4%	0%	111,57
1,05	132,30	7%	4%	4%	0%	152,15
1,05	686,95	7%	4%	4%	0%	789,99
1,05	98,83	7%	4%	4%	0%	113,65
1,05	110,69	7%	4%	4%	0%	127,30
1,05	141,75	7%	4%	4%	0%	163,01
1,05	7,35	7%	4%	4%	0%	8,45
1,05	284,76	7%	4%	4%	0%	327,47
1,05	300,56	7%	4%	4%	0%	345,64
1,05	231,84	7%	4%	4%	0%	266,62
1,05	231,84	7%	4%	4%	0%	266,62
1,05	18,90	7%	4%	4%	0%	21,74
1,05	109,79	7%	4%	4%	0%	126,26
1,05	98,28	7%	4%	4%	0%	113,02
1,05	346,50	-	-	-	-	346,50
1,05	223,23	7%	4%	4%	0%	256,71
1,05	370,15	7%	4%	4%	0%	425,67
1,05	15,75	7%	4%	4%	0%	18,11
1,05	119,70	7%	4%	4%	0%	137,66
						6167,23

Fuente: Elaboración propia

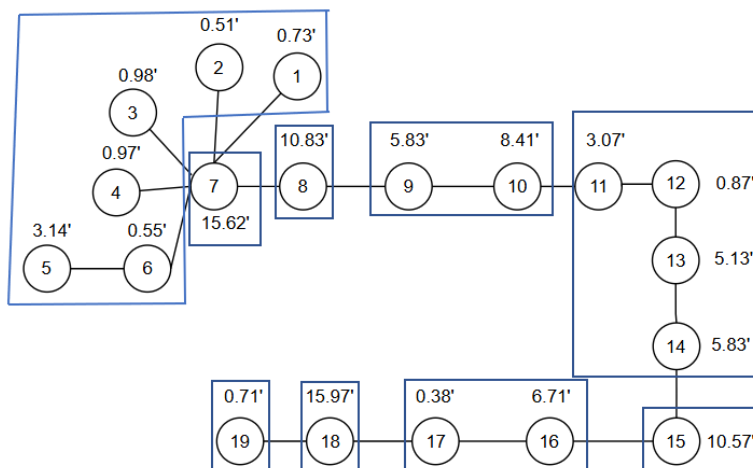
Para realizar el balance de línea se utilizarán los tiempos estandarizados de las tablas anteriores. Para cada proceso de elaboración se medirá la eficiencia de la línea, el tiempo ocioso, el número de estaciones finales y el número de operarios. Dentro del balance de línea, se utilizará el método de los pesos posiciones ponderados. Esta estrategia ordena de mayor a menor cada actividad, según su peso, para luego ser repartido en las estaciones correspondientes.

En la elaboración de la galleta, según el reorden de pesos ponderados de las actividades del anexo XX, el tiempo ciclo es de 15,97 minutos y el tiempo total de trabajo es de 96,82 minutos. Como resultado, el número mínimo de estaciones es de 7, sin embargo, al reordenar las actividades se cuentan con 9 estaciones.

$$N^{\circ} \text{estaciones} = \frac{96,82 \text{ min}}{15,97 \text{ min}} = 6,06 \approx 7 \text{ estaciones}$$

Tabla XV: Asignación de actividades de elaboración de galleta

Estación	Orden	Tiempo	Tc	15.97
			Tiempo acumulado	Tiempo no asignado
I	5	3.14	3.14	12.82
	3	0.98	4.12	11.85
	4	0.97	5.09	10.88
	1	0.73	5.82	10.15
	6	0.55	6.37	9.59
	2	0.51	6.89	9.08
II	7	15.62	15.62	0.35
III	8	10.83	10.83	5.14
IV	9	5.83	5.83	10.14
	10	8.41	14.24	1.73
V	11	3.07	3.07	12.89
	12	0.87	3.94	12.03
	13	5.13	9.07	6.90
	14	5.83	14.89	1.07
VI	15	10.57	10.57	5.40
VII	16	6.71	6.71	9.25
	17	0.38	7.10	8.87
VII	18	15.97	15.97	0.00
IX	19	0.71	0.71	15.25



Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva asignación, la eficiencia aumenta a un 67,37% y el tiempo ocioso de 46,89 minutos. Además, se aumenta de 2 a 4 operarios necesarios en la línea. Es decir, 2 operarios más requeridos.

$$Ef(\%) = \frac{96,82 \text{ min}}{9 \text{ est} \times 15,97 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 67,37 \%$$

$$T_{ocioso} = (15,97 \text{ min} \times 9 \text{ est}) - 96,82 \text{ min}$$

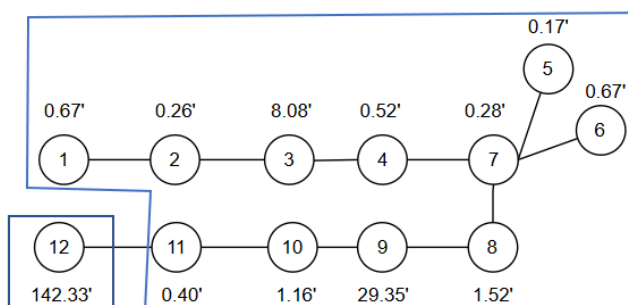
$$Tiempo ocioso = 46,89 \text{ min}$$

En la elaboración del manjar blanco, según el reorden de pesos ponderados de las actividades del anexo XXI, el tiempo ciclo es de 142,33 minutos y el tiempo total de trabajo es de 185,41 minutos. Como resultado, el número mínimo de estaciones es de 2.

$$N^{\circ} \text{estaciones} = \frac{185,41 \text{ min}}{142,33 \text{ min}} = 1,30 \approx 2 \text{ estaciones}$$

Tabla XVI: Asignación de actividades de elaboración de manjar blanco

Estación	Orden	Tiempo	Tc	142.33
			Tiempo acumulado	Tiempo no asignado
I	1	0.67	0.67	141.66
	2	0.26	0.93	141.40
	3	8.08	9.01	133.32
	6	0.67	9.68	132.65
	4	0.52	10.21	132.13
	5	0.17	10.37	131.96
	7	0.28	10.65	131.68
	8	1.52	12.17	130.16
	9	29.35	41.52	100.81
	10	1.16	42.68	99.66
	11	0.40	43.08	99.25
II	12	142.33	142.33	0.00



Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva asignación, la eficiencia aumenta a un 65,13% y el tiempo ocioso de 99,25 minutos.

$$Ef(\%) = \frac{185,41 \text{ min}}{2 \text{ est} \times 142,33 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 65,13 \%$$

$$T_{ocioso} = (142,33 \text{ min} \times 2 \text{ est}) - 185,41 \text{ min}$$

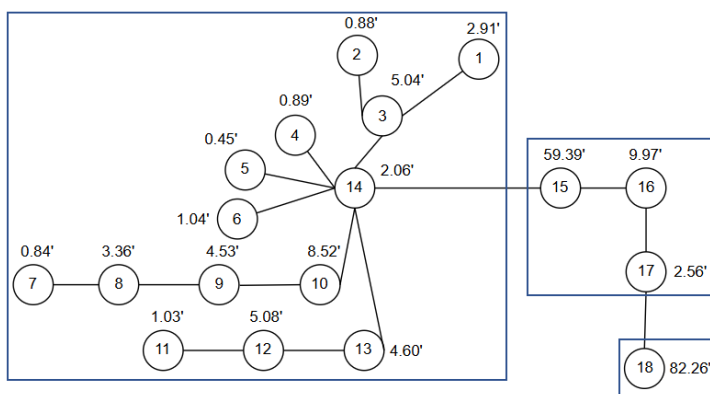
$$Tiempo \text{ ocioso} = 99,25 \text{ min}$$

En la elaboración del dulce de piña, según el reorden de pesos ponderados de las actividades del anexo XXII, el tiempo ciclo es de 82,26 minutos y el tiempo total de trabajo es de 195,42 minutos. Como resultado, el número mínimo de estaciones es de 3.

$$N^{\circ} \text{estaciones} = \frac{195,42 \text{ min}}{82,26 \text{ min}} = 2,38 \approx 3 \text{ estaciones}$$

Tabla XVII: Asignación de actividades de elaboración de dulce de piña

Estación	Orden	Tiempo	Tc	82.26
			Tiempo acumulado	Tiempo no asignado
I	7	0.84	0.84	81.42
	8	3.36	4.20	78.06
	9	4.53	8.73	73.53
	11	1.03	9.76	72.49
	12	5.08	14.84	67.42
	10	8.52	23.36	58.90
	1	2.91	26.27	55.99
	2	0.88	27.16	55.10
	3	5.04	32.20	50.06
	13	4.60	36.79	45.46
	6	1.04	37.84	44.42
	4	0.89	38.73	43.53
	5	0.45	39.18	43.08
	14	2.06	41.24	41.01
II	15	59.39	59.39	22.87
	16	9.97	69.36	12.89
	17	2.56	71.92	10.33
III	18	82.26	82.26	0.00



Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva asignación, la eficiencia aumenta a un 79,19% y el tiempo ocioso de 51,35 minutos. Además, se aumenta de 1 a 2 operarios necesarios en la línea. Es decir, 1 operario más requerido.

$$Ef(\%) = \frac{195,42 \text{ min}}{3 \text{ est} \times 82,26 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 79,19 \%$$

$$T_{ocioso} = (82,26 \text{ min} \times 3 \text{ est}) - 195,42 \text{ min}$$

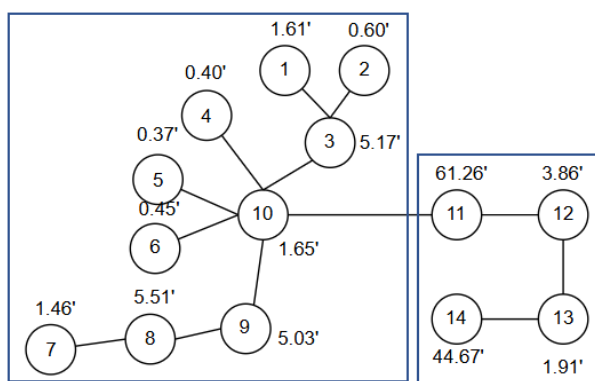
$$Tiempo \text{ ocioso} = 51,35 \text{ min}$$

En la elaboración del dulce de maní, según el reorden de pesos ponderados de las actividades del anexo XXIII, el tiempo ciclo es de 61,26 minutos y el tiempo total de trabajo es de 133,75 minutos. Como resultado, el número mínimo de estaciones es de 3.

$$N^{\circ} \text{estaciones} = \frac{133,75 \text{ min}}{61,26 \text{ min}} = 2,18 \approx 3 \text{ estaciones}$$

Tabla XVIII: Asignación de actividades de elaboración de dulce de maní

Estación	Orden	Tiempo	Tc	61.26
			Tiempo acumulado	Tiempo no asignado
I	7	1.46	1.46	59.80
	8	5.51	6.97	54.29
	1	1.61	8.59	52.68
	2	0.60	9.18	52.08
	3	5.17	14.35	46.92
	9	5.03	19.38	41.89
	6	0.45	19.83	41.43
	4	0.40	20.23	41.03
	5	0.37	20.60	40.66
	10	1.65	22.25	39.01
II	11	61.26	61.26	0.00
III	12	3.86	3.86	57.41
	13	1.91	5.77	55.49
	14	44.47	50.24	11.02



Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva asignación, la eficiencia aumenta a un 79,19% y el tiempo ocioso disminuye a 50,04 minutos. Además, se aumenta de 1 a 3 operarios necesarios en la línea. Es decir, 2 operarios más requeridos.

$$Ef(\%) = \frac{133,75 \text{ min}}{3 \text{ est} \times 61,26 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 72,78 \%$$

$$T_{ocioso} = (61,26 \text{ min} \times 3 \text{ est}) - 133,75 \text{ min}$$

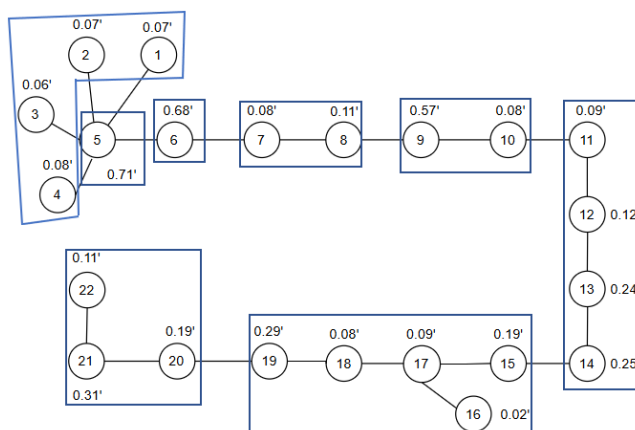
$$Tiempo \text{ ocioso} = 50,04 \text{ min}$$

En el armado, según el reorden de pesos ponderados de las actividades del anexo XXIV, el tiempo ciclo es de 0,71 minutos y el tiempo total de trabajo es de 4,51 minutos. Como resultado, el número mínimo de estaciones es de 8. Para el caso de la actividad 12, se han juntado en una sola el segundo pesado con el dejado del King Kong sobre la mesa, ya que se realiza en la misma estación. De igual forma, con la tarea 22, con el etiquetado y almacenamiento del producto.

$$N^{\circ} \text{estaciones} = \frac{4,51 \text{ min}}{0,71 \text{ min}} = 6,35 \approx 7 \text{ estaciones}$$

Tabla XIX: Asignación de actividades del armado, envasado y etiquetado

Estación	Orden	Tiempo	Tc	0.71
			Tiempo acumulado	Tiempo no asignado
I	4	0.08	0.08	0.63
	2	0.07	0.15	0.56
	1	0.07	0.22	0.49
	3	0.06	0.28	0.43
II	5	0.71	0.71	0.00
III	6	0.68	0.68	0.03
IV	7	0.08	0.08	0.63
	8	0.11	0.19	0.52
V	9	0.57	0.57	0.14
	10	0.08	0.66	0.06



VI	11	0.09	0.09	0.62
	12	0.12	0.22	0.50
	13	0.24	0.45	0.26
	14	0.25	0.71	0.01
VII	15	0.19	0.19	0.52
	16	0.02	0.21	0.50
	17	0.09	0.30	0.41
	18	0.08	0.38	0.33
	19	0.29	0.67	0.04
VIII	20	0.19	0.19	0.53
	21	0.31	0.50	0.22
	22	0.11	0.61	0.10

Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva asignación, la eficiencia aumenta a un 79,15% y el tiempo ocioso disminuye a 1,18 minutos. Además, se aumenta de 3 a 5 operarios necesarios en la línea. Es decir, 2 operarios más requeridos.

$$Ef(\%) = \frac{4,51 \text{ min}}{8 \text{ est} \times 0,71 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 79,15 \%$$

$$T_{ocioso} = (0,71 \text{ min} \times 8 \text{ est}) - 4,51 \text{ min}$$

$$Tiempo \text{ ocioso} = 1,18 \text{ min}$$

Se realiza una comparación de la productividad de mano de obra, materia prima y multifactorial; así como, el incremento en la producción mensual y las eficiencias física y económica. Para empezar, es necesario hallar la nueva producción mensual de la línea. Las horas de trabajo son de 8 horas por 26 días al mes. El tiempo ciclo equivale al promedio de los tiempos ciclo del balance de línea, sin contar las etapas de enfriado, debido a que se requiere pasar todas las operaciones para obtener el King Kong final.

$$Producción = \frac{8h/d \times 26d \times 60min/h}{(13,53 + 61,26 + 15,97)/3} = 412,56 \cong 413 \text{ unds/mes}$$

La nueva productividad de mano de obra aumenta a 51,63 und/op. Considerando que el promedio de la tabla III, fue de 30,81 und/op; entonces, aumenta en 67,58%.

$$Productividad_{MO} = \frac{413 \text{ unds}}{8 \text{ operarios}} = 51,63 \text{ und/op}$$

$$\Delta Productividad_{MO} = \frac{51,63 - 30,81}{30,81} \times 100 = 67,58\%$$

Para la nueva productividad de materia prima se considera el promedio de uso de materia prima es de 399,91kg. Por lo tanto, aumenta a 1,03 und/kg. Tomando que el promedio de la tabla VI fue de 0,65 und/kg; entonces, aumenta en 58,46%.

$$Productividad_{MP} = \frac{413 \text{ unds}}{399,91 \text{ kg}} = 1,03 \text{ und/kg}$$

$$\Delta Productividad_{MP} = \frac{1,03 - 0,65}{0,65} \times 100 = 58,46\%$$

Para la nueva productividad multifactorial se utiliza como referencia los costos de mano de obra de S/137,23 en promedio. Por lo tanto, la productividad aumenta a 1,55 und/soles. Considerando que el promedio de la tabla V fue de 0,93 und/soles; entonces, aumenta en 58,46%.

$$Productividad_{Mult} = \frac{413 \text{ unds}}{S/(54,97 + 137,23 + 74,25)} = 1,55 \text{ und/soles}$$

$$\Delta Productividad_{Mult} = \frac{1,55 - 0,93}{0,93} \times 100 = 66,67\%$$

Para la nueva eficiencia física se utiliza en promedio 399,91kg. El peso del King Kong de 1 kg de tres sabores es de 0,975kg. Por lo tanto, la eficiencia aumenta a 99,98%. Considerando que el promedio de la tabla VI fue de 63,17%; entonces, aumenta en 36,81%.

$$Ef. \text{ física} = \frac{413 \text{ unds} \times 0,975 \text{ kg}}{399,91 \text{ kg}} = 99,98\%$$

$$\Delta Ef. \text{ física} = 99,98\% - 63,17\% = 36,81\%$$

Para la nueva eficiencia económica los costos unitarios de mano de obra y maquinaria de S/2,29 y S/3,09 respectivamente; mientras que el costo de materia prima se encuentra en S/9,11. El precio se mantiene en S/21, pero se le descuenta el 18% de impuestos. Considerando que el promedio de la tabla VII fue de 1,04; entonces, aumenta en 14,42%.

$$Ef. \text{ económica} = \frac{S/21 - S/21 \times 18\%}{S/2,29 + S/9,11 + S/3,09} = 1,19$$

$$Ef. \text{ económica} = \frac{1,19 - 1,04}{1,04} \times 100 = 14,42\%$$

Según las mejoras aplicadas, el tiempo de ciclo se vería reducido de 195,42 min/und a 153,91 min/und, gracias a que el tiempo ocioso en la preparación del dulce de piña se redujo de 92,86 min a 51,35 minutos. Entonces, el tiempo de ciclo unitario, si se producen 19 unidades por tanda, será de:

$$\text{Tiempo ciclo unitario} = \frac{153,91 \text{ min}}{19 \text{ unds}} = 8,10 \text{ min/und}$$

Si se toma en consideración el takt time de la empresa, el tiempo de ciclo se ve ligeramente por debajo y, por lo tanto, se puede satisfacer la demanda del mercado.

Takt time = 9,6 min/und

Tiempo ciclo = 8,10 min/und

Para responder al objetivo dos sobre las propuestas de mejora de las productividades se evidencia un aumento considerable en varios indicadores clave de producción y eficiencia. El incremento del 67,21% en la producción es un indicio alentador de la capacidad de la empresa para aumentar su rendimiento.

Tabla XX: Indicadores actuales vs Indicadores mejorados

Indicadores	Actual	Mejora	Variación
Producción	247	413	67.21%
Productividad Mano de obra (und/op)	30.81	51.63	67.58%
Productividad Materia Prima (und/kg)	0.65	1.03	58.46%
Productividad multifactorial mensual (und/S/)	0.93	1.55	66.67%

Fuente: Elaboración propia

La inclusión de un manual de procedimientos responde a la necesidad de sostener y mejorar continuamente los procesos productivos de la empresa, proporcionando instrucciones detalladas y específicas para cada actividad. Este enfoque asegura que los operarios puedan realizar sus tareas diarias de manera estandarizada y eficiente, siguiendo criterios de calidad. Al contar con este manual (ver anexo XXV) se facilita la capacitación de nuevos empleados y se promueve la consistencia en la ejecución de tareas.

Para garantizar la calidad y consistencia del King Kong es fundamental anexar la lista de verificación de recepción de materias primas (ver anexo XXVI). Dicha lista asegura que las materias primas recibidas cumplan con estándares de calidad necesarios antes de ser utilizadas en el proceso de producción. Por otro lado, el formulario de registro de mezcla y preparación (ver anexo XXVII) servirá para documentar cada paso del proceso de mezcla y preparación. Por último, se cuenta con el cuadro de trazabilidad (ver anexo XXVIII) que permite identificar rápidamente el origen de los insumos y responsables de producción para garantizar la calidad y seguridad del producto final.

Finalmente, se realiza un plan de capacitación para los operarios (ver anexo XXIX) para educar y entrenar a los trabajadores en la importancia de aplicar las técnicas del balance de línea y estandarización de tiempos. Al implementar este plan se asegura que los empleados comprendan y apliquen prácticas consistentes y eficientes, con el fin de reducir los tiempos muertos. Se elaboró un cronograma semanal (ver anexo XXX) con el fin de planificar de manera ordenada y secuencial el diagnóstico y aplicación de herramientas de la propuesta de mejora en el proceso productivo de King Kong Mochica.

Análisis económico financiero

Como tercer punto clave, se realiza un análisis económico financiero para determinar la viabilidad de las propuestas de trabajo. Se realizó un pronóstico de ventas y sus ingresos, los ahorros mensuales, inversiones, costos operativos y gastos administrativos y ventas (ver anexo XXXI). Se consideró la inflación interanual peruana de 3,29%, el cual fue capitalizado mensualmente a 0,27%; y, se tomó un riesgo medio empresarial de 16%, capitalizado a 1,50% mensual [31]. Como resultado, se obtuvo una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) de 1,52% (ver anexo XXXII). Con los datos del flujo de caja se obtiene un VAN de S/4 541,88 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 5,55%. Además, se logra un beneficio-costo (B/C) de S/1,09. En el anexo XXXIII se encuentra el flujo de caja de las propuestas de mejora.

Discusiones

El diagnóstico situacional evidenció una reducción del 18,94% en la productividad de la empresa, atribuida a elevados tiempos improductivos en los subprocesos de producción. Específicamente, se registraron 145,52 minutos en la elaboración del manjar se tuvo 145,52 minutos; en el dulce de piña, de 92,86 minutos; y, en el dulce de maní de 55,13 minutos. Esta problemática coincide con lo reportado por Brenes, Castro y Rivera [9], quienes identificaron un 46% de tiempo improductivo, lo cual provocó una disminución del cumplimiento del plan semanal de producción del 85% al 57%, debido a la ausencia de estándares de tiempo. De manera similar, Caratar, Cano y García [10], documentaron un tiempo de inactividad de 51,55 horas generado por sobrecargas en etapas críticas de ensamble. Por su parte, Chigne y Mariños [6] asociaron los tiempos muertos 28,31 segundos con condiciones laborales deficientes. El diagnóstico evidencia como la falta de control sobre los tiempos y recursos operativos impactan negativamente en la eficiencia productiva.

A partir del análisis del proceso productivo del King Kong de 1 kg de tres sabores, se logró una mejora sustancial en los indicadores clave de desempeño. La productividad de mano de obra aumentó de 30,81 a 51,63 und/op, mientras que los tiempos inactivos se redujeron significativamente: 99,25 minutos, 51,35 minutos y 50,04 minutos respectivamente. Estos resultados reflejan la efectividad del balance de línea, técnica también aplicada por Castro [13], quien redujo los tiempos improductivos en un 25,96% y elevó la producción en 19,55%. De manera análoga, en el presente estudio, la producción mensual aumentó en 67,21%, al pasar de 247 a 413 unidades, demostrando un mayor impacto. Asimismo, los resultados coinciden con los obtenidos por Lozano [11], quien, al implementar balance de línea junto con Lean Manufacturing, logró eliminar un 95,31% el tiempo del cuello de botella. Finalmente, la estandarización de tiempos aplicada en esta investigación guarda relación con el trabajo de Ataucusi [7] que, mediante el estudio de tiempos, incrementó la eficiencia de su proceso de 76% a 81,3%.

El análisis económico arrojó un B/C de S/1,09, siendo un saldo positivo para la empresa. Se considera viable gracias a la investigación de Rodrigo [14], quien obtuvo un beneficio-costo de S/1,43, utilizando Ingeniería de Métodos y Tiempos estandarizados para reducir el flujo del proceso en un 23%, y aumentando su productividad económica en un 27%. Además, se obtuvo un TIR de 5,55%, el cual representa un porcentaje rentable según Ataucusi [7], quien obtuvo un TIR del 43,87% y un VAN de S/16 854,53, aplicando Ingeniería de Métodos.

Conclusiones

Con las propuestas presentadas, sí se logra incrementar la productividad en un 66,67%. En un principio, se diagnosticó en 0,93 und/soles. Sin embargo, gracias a la reducción del cuello de botella y al aumento de unidades producidas al mes, la productividad mejoró a 1,55 und/soles.

Se realizó el diagnóstico del proceso productivo del King Kong de 1 kg de tres sabores, debido a que es el producto que más cuesta hacer, así como el que más tiempo emplea en elaboración. Se detectaron los altos tiempos improductivos en la preparación del manjar blanco, el dulce de piña y el dulce de maní con 78,49%, 47,52% y 41,22% respectivamente. La producción fue de 247 unidades mensuales en promedio. La productividad de mano de obra fue de 30,81 und/op; y, de materia prima, 0,65 und/kg. La eficiencia física fue de 63,17%; y, la económica de 1,04.

Para realizar la mejora del proceso productivo se utilizó el método de estandarización de tiempos, donde se aplicaron suplementos en función de cada actividad y el factor de calificación. Luego, se aplicó el balance de línea para determinar la nueva producción, tiempos de ciclo de cada fase productiva, los tiempos ociosos y las eficiencias de la línea. Como resultado, la producción aumentó en un 67,21%. La productividad de mano de obra tuvo un incremento del 67,58%; y, la productividad de materia prima, en 58,46%.

Finalmente, la evaluación económica y financiera de las propuestas arrojaron resultados positivos en cuanto a las inversiones realizadas. Se obtuvo una TIR del 5,55%. El VAN conseguido es de S/4 541,88; y, se logra un B/C de S/1,09.

Recomendaciones

Para mejorar el diagnóstico del proceso productivo se necesita hacer un análisis más detallado, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final. Esto incluye la evaluación exhaustiva de la calidad de los insumos, métodos de recepción, producción, controles de calidad y almacenamiento. Es fundamental recopilar datos precisos sobre variables críticas como la temperatura, humedad y tiempos de cocción, los cuales están relacionados con el adecuado funcionamiento de los equipos, con el fin de identificar posibles desviaciones.

Para potenciar la eficiencia y calidad del proceso productivo se sugiere implementar otras estrategias como la reorganización de las áreas productivas, la optimización de la cadena de suministros a través de la planeación de la producción. Es importante una capacitación constante del personal operativo y de supervisión, alineada a un sistema estandarizado de producción. También, es necesario continuar el proceso de investigación con la Planificación y Control de la producción siguiendo los procesos de Medina [32]. Asimismo, se puede aplicar Lean Manufacturing y sus herramientas como 5S y Kaizen, tal y como en la investigación de Vargas y Camero [33].

Finalmente, se recomienda profundizar en la investigación de nuevas tecnologías en gestión de la producción que fortalezcan el control de equipos y la trazabilidad de los materiales. Es necesario estudiar casos de empresas exitosas que hayan mejorado su productividad mediante la capacitación de su recurso humano. También, se debe considerar el impacto de factores externos como cambios económicos o tecnológicos en la eficiencia del proceso, asegurando así una visión integral del sistema productivo.

Referencias

- [1] G. Cervantes y D. Ayasta, “Estudio de Factibilidad de producción y comercialización de alfajores gigantes y snacks de arándano en Trujillo – La Libertad”, Universidad Católica San Pablo, Trujillo, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucsp.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/3b6ce2fa-c58a-453c-94e7-d09fbfcc5a5c/content>
- [2] M. Florencia, “El alfajor furor del verano: vale \$ 1.600, se vendieron 260 mil en 12 días y hay colas porque se agota”, Clarín. [En línea]. Disponible en: https://www.clarin.com/gourmet/alfajor-furor-verano-vale-1600-vendieron-260-mil-12-dias-colas-agota_0_n1rVAwBhBO.html
- [3] Gobierno Regional de Lambayeque, “Boletín Estadístico de Exportaciones Nacionales de King Kong”, *Icomex Perú*, 2021, [En línea]. Disponible en: [https://siga.regionlambayeque.gob.pe/docs/imgfckeditor1304/BOLET%C3%8DN%20ENE-DIC%202015-2020%20KING%20KONG_%20ACTUALIZADO\(1\).pdf](https://siga.regionlambayeque.gob.pe/docs/imgfckeditor1304/BOLET%C3%8DN%20ENE-DIC%202015-2020%20KING%20KONG_%20ACTUALIZADO(1).pdf)
- [4] G. Suclupe, “Propuesta de un plan estratégico de marketing para mejorar el posicionamiento de la marca King Kong Lambayecano en la región Lambayeque”, Universidad Alas Peruanas, Chiclayo, 2018. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/6627/Tesis_Plan_Estrategico_Posicionamiento_Marca.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [5] C. De la Cruz, J. Garza, M. Medina, y D. Galván, “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción en una pastelería”, *Ciencia Latina*, vol. 8, núm. 5, 2024, doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14967.
- [6] K. Chigne y V. Mariños, “Aplicación del Balance de Línea para aumentar la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso 01 en Planta 04 Congelado de la empresa DANPER Trujillo S.A.C”, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/item/0b5c5830-277c-4079-9ceb-6dc532b5a452>
- [7] H. Ataucusi, “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en las tareas de metalmecánica de mantenimiento del oleoducto norperuano tramo II en la empresa BIDDLE INC. SAC, 2019”, Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2019. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6022/H.Ataucusi_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [8] E. Aguirre, D. Arroyo, y M. Alcalá, “Propuesta de Mejora en Logística y Producción según Balance de Línea, Clasificación ABC y MRP II para Reducir Sobrecostos en Empresa de Alimentos Balanceados”, *Cibernética e Informática*, 2022, doi: <https://doi.org/10.54808/CISCI2023.01.141>.
- [9] C. Brenes, J. Castro, y Rivera Stephanie, “Rediseño del sistema de planificación y control de la producción del área de instructivos médicos en la planta productiva de Vargas Impresión y Empaque”, Universidad de Costa Rica, Alajuela, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repo.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/18199/1/46168.pdf>

- [10] J. Caratar, R. Cano, y J. Garcia, “Productive process improvement to elaborate cane train baskets, using Coloured Petri nets”, *Dyna (Medellin)*, vol. 85, núm. 206, 2018, doi: <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.65953>.
- [11] M. Lozano, “Propuesta de un sistema de planificación y control de la producción para incrementar la rentabilidad en la fábrica de dulces Sipán S.A.C.”, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019. [En línea]. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2051/1/TL_LozanoBallenasMiguel.pdf
- [12] K. Rosillo y Dioses Esthefany, “Planificación y control de la producción para incrementar la productividad de Ingenacc SRL en la fabricación de productos metalmeccánicos”, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/item/a7e9c950-06b9-473a-94f5-f21b1e2b91e0>
- [13] N. Castro, “Propuesta de mejora del proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C.”, Chiclayo, 2020. [En línea]. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2580/1/TL_TorresCruzNaomi.pdf
- [14] L. Rodrigo, “Propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Proyectos Ferretería Holgus E.I.R.L. para aumentar su productividad”, Chiclayo, 2019. [En línea]. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2695/1/TL_RodrigoMenaLeidy.pdf
- [15] C. Mayorga, M. Ruiz, y L. Marcelo, “Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: Caso empresa Mabelyz”, vol. 7, 2015.
- [16] T. Linares, “Problemario para Ingeniería de Métodos”, *Universidad Nacional Abierta*.
- [17] D. González y D. Idrovo, “Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales”, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22789/1/UPS-GT003810.pdf>
- [18] M. Kuuse, “Análisis ABC (Regla 80/20) en la gestión de inventarios”, MRP easy. [En línea]. Disponible en: <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/analisis-abc/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20ABC%20es%20una,entradas%20y%20salidas%20es%20desigual.>
- [19] O. Escalante, “Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado”, *Revista Industrial*, Ciudad de México, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.19814>.
- [20] H. Ñaupas, M. Valdivia, J. Palacios, y H. Romero, *Metodología de la investigación*, 5a ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. [En línea]. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf
- [21] P. Femenia, *Metodología de investigación para estudiantes de posgrado en ingeniería*, 1a ed. San Juan: Ediciones Plaza, 2018.
- [22] M. Borja, *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo, 2016.
- [23] R. Hernández, C. Fernández, y M. Baptista, *Metodología de la investigación*, 6a ed. Santa Fe: Mc Graw Hill Education. [En línea]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp->

content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodología%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf

- [24] A. Vara, *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa*, 3a ed. Universidad San Martín de Porres, 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentación.pdf>
- [25] J. Arias y M. Covinos, *Diseño y metodología de la investigación*, 1a ed. Lima: ResearchGate, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/352157132>
- [26] C. Rosas, R. Perales, y J. Hilario, *Ingeniería de Métodos I*, 1a ed. Huánuco, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>
- [27] F. Durán, *INGENIERÍA DE MÉTODOS*. Guayaquil, 2007. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/34727817/Libro_INGENIERIA_DE_METODOS_Freddy_Alfonso_Dur%C3%A1n
- [28] S. Rebollar, R. Posadas, E. Rebollar, J. Hernández, y F. González, “Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión”, *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 46, 2020, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/141/14163631004/14163631004.pdf>
- [29] J. Turín y N. Pérez, “Propuesta de mejora en la línea de producción para la fabricación de componentes mecánicos antiabrasivos para la industria minera y cerámica”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2018. doi: 10.19083/tesis/624818.
- [30] B. Salazar, “Suplementos del Estudio de tiempos”, *Ingeniería Industrial Online*. [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>
- [31] E. Montesinos, “INEI: Inflación de febrero fue la más alta en Perú en los últimos 10 meses”. [En línea]. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2024/03/02/inflacion-de-febrero-fue-la-mas-alta-en-peru-en-los-ultimos-10-meses/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Instituto%20Nacional%20de,segundo%20mes%20de%20este%202024.>
- [32] A. Medina, “Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa productora de Manjar Blanco”, *CIES*, Chiclayo, 2023. [En línea]. Disponible en: <http://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/viewFile/451/499>
- [33] E. Vargas y J. Camero, “Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera”, *Industria Data*, Lima, 2021. doi: <https://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>.

Anexos

Anexo I: Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Dependiente	Productividad	Productividad mano de obra	$Productividad\ M.O. = \frac{Producción}{N^{\circ}\ operarios}$	Archivo documental	Registros de la empresa Ficha de observaciones Hoja de cálculo de registro
		Productividad materias primas	$Productividad\ M.T. = \frac{Producción}{Materia\ prima\ total}$		
		Productividad económica	$Productividad\ M.E. = \frac{Producción}{Costo\ total}$		
Independiente	Proceso de productivo	Tiempo estándar	$T_s = T_N \times (1 + S)$	Observación	Hoja de cálculo de registro Cronómetro Cronogramas
		Actividades improductivas	$\%Act.\ Improductivas = \frac{t_{actividades\ improductivas}}{t_{total}}$		
		Eficiencia física	$\%Ef = \frac{materia\ prima\ utilizada}{materia\ prima\ total} \times 100$	Archivo documental	Registros de la empresa Ficha de observaciones Hoja de cálculo de registro
		Eficiencia económica	$\%Ee = \frac{Precio}{Costo\ unitario} \times 100$		
		Merms de materia prima	$\%merma = \frac{Materia\ prima\ perdida}{Materia\ prima\ utilizada}$		
Capacidad de producción	$capacidad = \frac{Producción}{unidad\ de\ tiempo}$				

Fuente: Elaboración propia

Anexo II: Productos más vendidos por la empresa desde mayo del 2022 hasta setiembre del 2023

Familia de productos	Producto	Presentación (gr)	Precio	Cantidades vendidas	% cantidades vendidas	% acumulado
King Kong 1000g	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, guindones)	1000	S/ 15.00	2647	5.41%	5.41%
	King Kong caja (manjar blanco, piña y mani)	1000	S/ 21.00	3923	8.01%	13.42%
	King Kong caja (manjar blanco)	1000	S/ 22.00	5248	10.72%	24.14%
	King Kong caja (manjar blanco, piña)	1000	S/ 24.00	2741	5.60%	29.74%
King Kong 700g	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, guindones)	700	S/ 12.00	1244	2.54%	32.28%
King Kong 600g	King Kong caja (manjar blanco, piña)	600	S/ 13.50	2149	4.39%	36.67%
	King Kong caja (manjar blanco, piña y mani)	600	S/ 13.00	2875	5.87%	42.54%
	King Kong caja (manjar blanco)	600	S/ 14.00	3054	6.24%	48.78%
King Kong 450g	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, pasas)	450	S/ 8.00	1195	2.44%	51.22%
King Kong 250g	King Kong caja (manjar blanco, piña)	250	S/ 10.00	1054	2.15%	53.38%
	King Kong caja (manjar de lúcuma)	250	S/ 12.00	804	1.64%	55.02%
	King Kong caja (manjar de chirimoya)	250	S/ 12.00	874	1.79%	56.81%
	King Kong caja (manjar de arándano)	250	S/ 12.00	761	1.55%	58.36%
	King Kong caja (manjar de café)	250	S/ 12.00	869	1.78%	60.14%
	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, pasas)	250	S/ 6.00	741	1.51%	61.65%
	King Kong de barra en caja (manjar blanco)	250	S/ 10.00	832	1.70%	63.35%
	King Kong caja (manjar de maracuyá)	250	S/ 12.00	827	1.69%	65.04%
	King Kong caja (manjar blanco, piña y mani)	250	S/ 10.00	1050	2.14%	67.18%
	King Kong caja (manjar blanco)	250	S/ 10.00	834	1.70%	68.89%
King Kong 75g	King Kong caja (manjar blanco, piña)	75	S/ 2.50	1011	2.07%	70.95%
	King Kong caja (manjar de chirimoya)	75	S/ 3.50	868	1.77%	72.72%
	King Kong caja (manjar de maracuyá)	75	S/ 3.50	872	1.78%	74.51%
	King Kong caja (manjar blanco)	75	S/ 2.50	1006	2.06%	76.56%
	King Kong caja (manjar de lúcuma)	75	S/ 3.50	837	1.71%	78.27%
	King Kong caja (manjar blanco, piña y mani)	75	S/ 3.50	1031	2.11%	80.38%
	King Kong caja (manjar de café)	75	S/ 3.50	895	1.83%	82.21%

Alfajores, toffes y trufas	Alfajores pequeños -24 unds	-	S/ 9.00	437	0.89%	83.10%
	Alfajores medianos -10 unds	-	S/ 10.00	483	0.99%	84.08%
	Alfajores grandes -12 unds	-	S/ 12.00	462	0.94%	85.03%
	Toffe de coco - 25 unds	-	S/ 15.00	233	0.48%	85.50%
	Mini King Kong bañado en chocolate	-	S/ 12.00	214	0.44%	85.94%
	Alfajores bañados en chocolate	-	S/ 10.00	191	0.39%	86.33%
	Toffe de pasas - 25 unds	-	S/ 15.00	254	0.52%	86.85%
	Trufas mochica	-	S/ 8.00	375	0.77%	87.62%
	Toffe de mani - 25 unds	-	S/ 15.00	231	0.47%	88.09%
Combinados y Natillas	Combinado Mochica de natilla y manjar blanco en vaso	900	S/ 16.00	423	0.86%	88.95%
	Natilla en lata	-	S/ 7.00	783	1.60%	90.55%
	Combinado Mochica de natilla y manjar blanco en taper	300	S/ 9.00	412	0.84%	91.39%
	Manjar blanco Mochica en balde	500	S/ 10.00	804	1.64%	93.04%
	Natilla en vaso	900	S/ 16.00	425	0.87%	93.90%
	Manjar blanco Mochica en vaso	900	S/ 16.00	901	1.84%	95.74%
	Natilla en taper	300	S/ 9.00	564	1.15%	96.90%
	Manjar blanco Mochica en taper	300	S/ 8.00	771	1.57%	98.47%
Otros productos	Bolicocos Mochica	-	S/ 10.00	391	0.80%	99.27%
	Suspiros - 12 unidades	-	S/ 2.00	357	0.73%	100.00%
total				48953		

Fuente: Elaboración propia

Anexo III: Análisis ABC de los productos más vendidos

n°	Producto	Presentación (gr)	Precio	Cantidades vendidas	% cantidades vendidas	%acumulado	
5	King Kong caja (manjar blanco)	1000	S/ 22.00	5248	10.71%	10.71%	A
3	King Kong caja (manjar blanco, piña y maní)	1000	S/ 21.00	3923	8.39%	19.11%	
26	King Kong caja (manjar blanco)	600	S/ 14.00	3054	6.49%	25.60%	
13	King Kong caja (manjar blanco, piña y maní)	600	S/ 13.00	2875	6.12%	31.72%	
23	King Kong caja (manjar blanco, piña)	1000	S/ 24.00	2741	5.53%	37.25%	
1	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, guindones)	1000	S/ 15.00	2647	5.34%	42.59%	
2	King Kong caja (manjar blanco, piña)	600	S/ 13.50	2149	4.33%	46.92%	
32	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, guindones)	700	S/ 12.00	1244	2.51%	49.43%	
6	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, pasas)	450	S/ 8.00	1195	2.41%	51.84%	
4	King Kong caja (manjar blanco, piña)	250	S/ 10.00	1054	2.13%	53.97%	
29	King Kong caja (manjar blanco, piña y maní)	250	S/ 10.00	1050	2.12%	56.08%	
43	King Kong caja (manjar blanco, piña y maní)	75	S/ 3.50	1031	2.08%	58.16%	
28	King Kong caja (manjar blanco, piña)	75	S/ 2.50	1011	2.04%	60.20%	
41	King Kong caja (manjar blanco)	75	S/ 2.50	1006	2.03%	62.23%	
33	Manjar blanco Mochica en vaso	900	S/ 16.00	901	1.82%	64.05%	
45	King Kong caja (manjar de café)	75	S/ 3.50	895	1.81%	65.85%	
9	King Kong caja (manjar de chirimoya)	250	S/ 12.00	874	1.76%	67.62%	
40	King Kong caja (manjar de maracuyá)	75	S/ 3.50	872	1.76%	69.38%	
11	King Kong caja (manjar de café)	250	S/ 12.00	869	1.75%	71.13%	
39	King Kong caja (manjar de chirimoya)	75	S/ 3.50	868	1.75%	72.88%	
42	King Kong caja (manjar de lúcuma)	75	S/ 3.50	837	1.69%	74.57%	
34	King Kong caja (manjar blanco)	250	S/ 10.00	834	1.68%	76.25%	
16	King Kong de barra en caja (manjar blanco)	250	S/ 10.00	832	1.68%	77.93%	
20	King Kong caja (manjar de maracuyá)	250	S/ 12.00	827	1.67%	79.60%	

8	King Kong caja (manjar de lúcuma)	250	S/ 12.00	804	1.62%	81.22%	B
22	Manjar blanco Mochica en balde	500	S/ 10.00	804	1.62%	82.84%	
19	Natilla en lata	-	S/ 7.00	783	1.58%	84.42%	
38	Manjar blanco Mochica en taper	300	S/ 8.00	771	1.56%	85.97%	
10	King Kong caja (manjar de arándano)	250	S/ 12.00	761	1.53%	87.51%	
14	King Kong Bolsa (manjar blanco, piña, pasas)	250	S/ 6.00	741	1.49%	89.00%	
36	Natilla en taper	300	S/ 9.00	564	1.14%	90.14%	
15	Alfajores medianos -10 unds	-	S/ 10.00	483	0.97%	91.12%	
17	Alfajores grandes -12 unds	-	S/ 12.00	462	0.93%	92.05%	
12	Alfajores pequeños -24 unds	-	S/ 9.00	437	0.88%	92.93%	
27	Natilla en vaso	900	S/ 16.00	425	0.86%	93.79%	
7	Combinado Mochica de natilla y manjar blanco en vaso	900	S/ 16.00	423	0.85%	94.64%	
21	Combinado Mochica de natilla y manjar blanco en taper	300	S/ 9.00	412	0.83%	95.47%	
37	Bolicocos Mochica	-	S/ 10.00	391	0.79%	96.26%	
31	Trufas Mochica	-	S/ 8.00	375	0.76%	97.01%	
44	Suspiros - 12 unidades	-	S/ 2.00	357	0.72%	97.73%	
30	Toffe de pasas - 25 unds	-	S/ 15.00	254	0.51%	98.25%	
18	Toffe de coco - 25 unds	-	S/ 15.00	233	0.47%	98.72%	
35	Toffe de maní - 25 unds	-	S/ 15.00	231	0.47%	99.18%	
24	Mini King Kong bañado en chocolate	-	S/ 12.00	214	0.43%	99.61%	
25	Alfajores bañados en chocolate	-	S/ 10.00	191	0.39%	100.00%	
total				48953			

Fuente: Elaboración propia

Anexo IV: Diagrama de Operaciones del King Kong de 1 kg de tres sabores

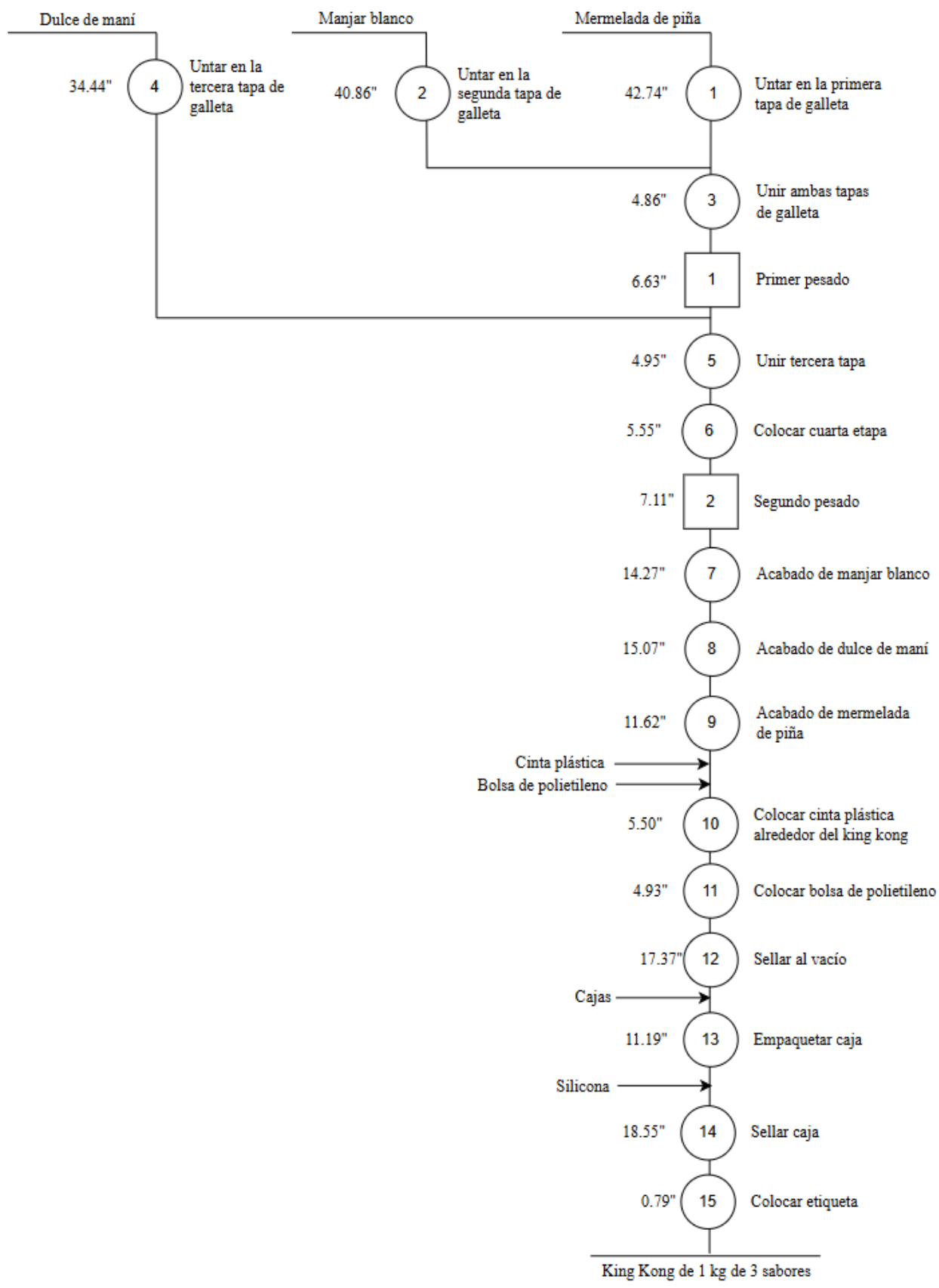


Fig. 7: Diagrama de Operaciones de Proceso de Armado, envasado y empaquetado por unidad de King Kong

Anexo V: Cronómetro para toma de tiempos del proceso productivo del King Kong de 1 kg de tres sabores

(a)



(b)

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

R12

ELABORACION DE MANJAR BLANCO																	
n°	Actividad	Tiempo de observaciones (segundos)						Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)	Fc	Tn	Suplementos			Uso de fuerza	Ts	
		1	2	3	4	5	6					Nec. Personales	Fatiga	Trabajo de pie			
1	Vacar la cantidad de leche necesaria al bolson	40.00	38.76	39.78	41.82	39.42	40.80	40.10	0.67	1.03	41.30	5%	4%	2%	11%	50.59	
2	Calentar la leche a los pesos	15.42	17.24	14.15	14.48	17.49	16.61	15.90	0.26	1.03	16.38	5%	4%	2%	11%	19.98	
3	Calentar y remover la leche	352.60	345.20	402.00	441.00	430.26	427.30	484.71	8.08	-	-	-	-	-	-	484.71	
4	Mezclar la leche en polvo	32.00	29.28	31.41	31.45	32.26	31.20	31.33	0.21	1.03	32.27	5%	4%	2%	0%	35.82	
5	Mezclar el queso	10.00	10.12	10.05	10.05	10.14	10.00	10.06	0.17	1.03	10.16	5%	4%	2%	0%	11.50	
6	Mezclar azúcar	41.05	41.00	40.24	39.78	39.45	40.34	40.39	0.67	1.03	41.61	5%	4%	2%	0%	46.18	
7	Combinar ingredientes en el bolson	17.21	16.47	16.00	17.03	16.74	17.15	16.77	0.28	1.03	17.27	5%	4%	2%	0%	19.17	
8	Agrupar ingredientes al pastel	90.50	92.11	90.12	90.43	90.58	92.30	91.08	1.52	1.03	93.82	5%	4%	2%	0%	106.14	
9	Mezclar ingredientes con la leche	1833.60	1772.40	1797.00	1705.80	1721.55	1764.60	1790.83	29.35	-	-	-	-	-	-	1760.83	
10	Retirar el manjar blanco en bandejas	69.60	67.22	70.12	68.45	71.36	69.62	69.40	1.16	1.03	71.48	5%	4%	2%	2%	80.77	
11	Llevar al área de enfriado	25.42	26.45	21.53	23.46	22.68	26.14	24.28	0.40	1.03	25.01	5%	4%	2%	3%	28.51	
12	Dejar enfriar el manjar blanco	8612.12	7903.72	8856.01	8719.39	8136.58	9011.86	8539.95	142.33	-	-	-	-	-	-	8539.95	
Tiempo ciclo (1 runda)								1124.79	185.41								1181.94

Suma de tiempos de observaciones (segundos)						
	1	2	3	4	5	6
$\sum x$	2139.5	1098.2	1148.4	1230.2	2052.8	2548.7
$\sum x^2$	2284473.8	1198727.6	13106609.1	125510794.6	112971602.0	131872933.6

	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
\bar{M}		1.94	1.9	1.86	1.83	1.81	1.75	1.73	1.71	1.7
E	2.02									

N	80%	90%	95%	99%	99.9%
1	3.08	6.31	12.7	63.7	637
2	1.89	2.92	4.30	9.92	31.6
3	1.64	2.25	3.18	5.94	12.9
4	1.53	2.13	2.78	4.60	8.60
5	1.48	2.02	2.57	4.03	6.86
6	1.44	1.94	2.45	3.71	5.96
7	1.42	1.90	2.36	3.50	5.40
8	1.40	1.86	2.31	3.36	5.04
9	1.38	1.83	2.26	3.25	4.78
10	1.37	1.81	2.23	3.17	4.59
11	1.29	1.64	1.96	2.58	3.29

S =	Im =	I =	N =
419.371045	664.2897051	1112.478033	2.139548123
suma 1	419.371045	T.prima =	1124.79
σ^2	743444862.6		
σ	6		
(suma σ^2)	465592057		
(suma σ^2)M	742955492.8		
Σx	5		

fig. 8: Evidencia de registros de toma de tiempos. (a) Cronómetro, (b) hoja de cálculo Excel para estudio de tiempos

Anexo VI: Observaciones de la elaboración de galleta

n°	Actividad	Tiempo de observaciones (segundos)						Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
		1	2	3	4	5	6		
1	Pesar harina	43,56	47,41	41,46	46,62	42,54	42,40	44,00	0,73
2	Pesar manteca vegetal	31,42	31,78	30,17	29,74	30,89	30,55	30,76	0,51
3	Pesar sorbato de amoníaco	58,33	58,79	59,47	60,34	55,31	59,89	58,69	0,98
4	Pesar antimoho	59,41	55,14	58,64	57,41	59,74	57,79	58,02	0,97
5	Quitar cáscara de huevo y clara	201,40	170,32	197,56	194,23	180,47	187,62	188,60	3,14
6	Pesar yema	32,54	33,21	31,02	30,74	36,07	35,31	33,15	0,55
7	Mezclar ingredientes	934,24	951,20	945,47	914,37	932,04	946,11	937,24	15,62
8	Estirar la masa	652,45	649,25	648,74	650,12	650,79	648,10	649,91	10,83
9	Pesar masa	356,41	343,10	350,41	350,88	348,12	349,99	349,82	5,83
10	Laminar masa	524,14	482,16	500,41	529,45	512,54	478,40	504,52	8,41
11	Golpear masa	184,25	182,41	186,48	182,78	183,77	186,31	184,33	3,07
12	Colocar en bandeja	52,44	50,12	50,78	53,95	51,33	54,02	52,11	0,87
13	dejar reposar	305,47	300,41	315,21	310,74	305,69	307,55	307,51	5,13
14	Hornear por primera vez	394,15	382,78	378,42	315,67	321,63	305,12	349,63	5,83
15	Hornear por segunda vez	678,97	645,17	634,75	614,23	619,85	611,14	634,02	10,57
16	Dejar que se enfrien las láminas	421,17	390,74	401,44	405,85	397,63	399,85	402,78	6,71
17	Limpia láminas	23,54	21,41	24,16	22,34	24,27	22,87	23,10	0,38
18	Cortar láminas	966,42	954,47	952,26	955,41	957,41	962,11	958,01	15,97
19	Acumular cortes	42,14	46,32	43,10	40,44	42,12	42,78	42,82	0,71
Tiempo ciclo (1 tanda)								5809,00	96,82

Fuente: Elaboración propia

Según Linares [16], para comprobar si el número de observaciones es confiable a un 90%, se utiliza el muestreo probabilístico utilizando la “distribución t-student”. El número (M) es de 6 observaciones. El t-student para coeficiente de confianza del 90% es de $t_{0,9} = 1.94$. Con estos datos se determinará la Desviación Estándar (S), el Intervalo de Confianza (Im), Intervalo de Confianza (I) y el Número de observaciones (N) requeridas.

Desviación Estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{M}}{M - 1}} = \sqrt{\frac{202504192.4 - \frac{(34854.02)^2}{6}}{6 - 1}} = 86.14$$

Intervalo de confianza (Im)

$$Im = \frac{2 \times t_{0,9} \times S}{\sqrt{M}} = \frac{2 \times 1.94 \times 86.14}{\sqrt{6}} = 136.44$$

Intervalo de confianza (I)

$$I = 2 \times 0.05 \times T_e = 2 \times 0.05 \times 5809.00 = 580.90$$

Para corroborar que el número de observaciones satisface los requerimientos del muestreo debe darse una condición: $I > Im$. Por lo tanto, al ser cierto, el estudio es confiable y ya no se requiere hallar observaciones adicionales.

Anexo VII: Observaciones de la elaboración de manjar blanco

n°	Actividad	Tiempo de observaciones (segundos)						Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
		1	2	3	4	5	6		
1	Vaciar la cantidad de leche necesaria al bidón	40,00	38,76	39,78	41,82	39,42	40,80	40,10	0,67
2	Llevar la leche a los peroles	15,42	17,24	14,15	14,48	17,49	16,61	15,90	0,26
3	Calentar y remover la leche	552,60	565,20	492,00	441,00	430,26	427,20	484,71	8,08
4	Pesar la leche en polvo	32,00	29,38	31,41	31,45	32,56	31,20	31,33	0,52
5	Pesar Bicarbonato	10,00	10,12	10,05	10,05	10,14	10,00	10,06	0,17
6	Pesar azúcar	41,05	41,00	40,24	39,78	39,45	40,84	40,39	0,67
7	Combinar ingredientes en el balde	17,21	16,47	16,00	17,03	16,74	17,15	16,77	0,28
8	Agregar ingredientes al perol	90,50	92,15	90,12	90,45	90,58	92,70	91,08	1,52
9	Mezclar ingredientes con la leche	1833,60	1772,40	1767,00	1705,80	1721,55	1764,60	1760,83	29,35
10	Retirar el manjar blanco en bandejas	69,60	67,22	70,12	68,45	71,36	69,62	69,40	1,16
11	Llevar al área de enfriado	25,42	26,45	21,53	23,46	22,68	26,14	24,28	0,40
12	Dejar enfriar el manjar blanco	8612,12	7903,72	8856,01	8719,39	8136,58	9011,86	8539,95	142,33
Tiempo ciclo (1 tanda)								11124,79	185,41

Fuente: Elaboración propia

Según Linares [16], para comprobar si el número de observaciones es confiable a un 90%, se utiliza el muestreo probabilístico utilizando la “distribución t-student”. El número (M) es de 6 observaciones. El t-student para coeficiente de confianza del 90% es de $t_{0,9} = 1.94$. Con estos datos se determinará la Desviación Estándar (S), el Intervalo de Confianza (Im), Intervalo de Confianza (I) y el Número de observaciones (N) requeridas.

Desviación Estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{M}}{M - 1}} = \sqrt{\frac{7434444862.6 - \frac{(66748.73)^2}{6}}{6 - 1}} = 419.37$$

Intervalo de confianza (Im)

$$Im = \frac{2 \times t_{0,9} \times S}{\sqrt{M}} = \frac{2 \times 1.94 \times 419.37}{\sqrt{6}} = 664.29$$

Intervalo de confianza (I)

$$I = 2 \times 0.05 \times T_e = 2 \times 0.05 \times 11124.79 = 1112.48$$

Para corroborar que el número de observaciones satisface los requerimientos del muestreo debe darse una condición: $I > Im$. Por lo tanto, al ser cierto, el estudio es confiable y ya no se requiere hallar observaciones adicionales.

Anexo VIII: Observaciones de la elaboración del dulce de piña

n°	Actividad	Tiempo de observaciones (segundos)						Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
		1	2	3	4	5	6		
1	Pesar agua y añadir	174,32	172,48	178,75	175,96	171,40	175,62	174,76	2,91
2	Pesar azúcar blanca	51,40	52,74	54,39	53,55	51,72	54,29	53,02	0,88
3	Calentar agua con azúcar blanca	301,55	298,22	304,70	303,46	305,79	300,67	302,40	5,04
4	Pesar ácido cítrico	54,12	51,44	53,68	54,04	55,19	53,25	53,62	0,89
5	Pesar Afrecho	27,54	27,01	24,36	28,72	28,08	25,96	26,95	0,45
6	Pesar esencia de piña	59,48	67,21	61,45	63,10	60,33	63,70	62,55	1,04
7	Pesar yuca	47,00	50,48	51,47	49,31	48,50	54,98	50,29	0,84
8	Lavar yuca	200,48	197,43	204,65	203,74	199,27	203,16	201,46	3,36
9	Pelar yuca	256,14	270,86	285,49	284,53	268,43	266,17	271,94	4,53
10	Rallar yuca	513,79	507,46	510,49	508,23	514,75	512,03	511,13	8,52
11	Pesar camote	60,75	60,10	64,04	63,07	62,96	61,47	62,07	1,03
12	Lavar camote	304,28	301,76	307,01	305,56	304,19	305,21	304,67	5,08
13	Pelar camote	278,41	273,56	279,46	276,14	274,59	273,08	275,87	4,60
14	Agregar camote rallado y yuca rallada a la mezcla	125,03	124,72	123,85	120,47	126,65	122,43	123,86	2,06
15	Mezclar ingredientes	3604,18	3640,42	3598,13	3674,50	3624,86	3238,85	3563,49	59,39
16	Retirar dulce de piña en bandejas	589,34	604,25	600,73	594,20	598,76	602,13	598,24	9,97
17	Llevar al área de enfriado	154,26	150,39	157,33	152,42	150,75	156,98	153,69	2,56
18	Dejar enfriar	4853,47	5012,47	4975,76	4923,07	4875,26	4972,38	4935,40	82,26
Tiempo ciclo (1 tanda)								11725,37	195,42

Fuente: Elaboración propia

Según Linares [16], para comprobar si el número de observaciones es confiable a un 90%, se utiliza el muestreo probabilístico utilizando la “distribución t-student”. El número (M) es de 6 observaciones. El t-student para coeficiente de confianza del 90% es de $t_{0,9} = 1.94$. Con estos datos se determinará la Desviación Estándar (S), el Intervalo de Confianza (Im), Intervalo de Confianza (I) y el Número de observaciones (N) requeridas o adicionales de ser necesario.

Desviación Estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{M}}{M - 1}} = \sqrt{\frac{825033031.6 - \frac{(70352.19)^2}{6}}{6 - 1}} = 159.95$$

Intervalo de confianza (Im)

$$Im = \frac{2 \times t_{0,9} \times S}{\sqrt{M}} = \frac{2 \times 1.94 \times 159.95}{\sqrt{6}} = 253.37$$

Intervalo de confianza (I)

$$I = 2 \times 0.05 \times T_e = 2 \times 0.05 \times 11725.37 = 1172.54$$

Para corroborar que el número de observaciones satisface los requerimientos del muestreo debe darse una condición: $I > Im$. Por lo tanto, al ser cierto, el estudio es confiable y ya no se requiere hallar observaciones adicionales.

Anexo IX: Observaciones de la elaboración del dulce de mani

n°	Actividad	Tiempo de observaciones (segundos)						Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
		1	2	3	4	5	6		
1	Pesar agua y añadir	95,86	97,83	94,72	96,37	98,12	98,01	96,82	1,61
2	Pesar azúcar blanca	35,42	32,98	35,19	37,44	38,07	35,10	35,70	0,60
3	Calentar agua con azúcar rubia	310,53	315,38	311,41	308,92	308,03	305,41	309,95	5,17
4	Pesar clavo de olor	25,10	21,49	22,92	24,82	25,12	25,70	24,19	0,40
5	Pesar canela	20,14	22,35	22,78	24,05	20,89	22,75	22,16	0,37
6	Pesar mani	27,48	26,19	27,33	27,01	28,73	26,47	27,20	0,45
7	Pesar camote	86,58	85,93	89,87	88,90	88,79	87,30	87,90	1,46
8	Lavar camote	330,11	327,59	332,84	331,39	330,02	331,04	330,50	5,51
9	Pelar camote	304,24	299,39	305,29	301,97	300,42	298,91	301,70	5,03
10	Agregar ingredientes a la mezcla	95,82	98,21	99,17	97,28	105,59	97,74	98,97	1,65
11	Mezclar ingredientes	3872,62	3428,23	3745,68	3546,71	3842,08	3619,55	3675,81	61,26
12	Retirar dulce de mani en bandejas	214,86	234,10	230,76	250,17	227,68	231,11	231,45	3,86
13	Llevar al área de enfriado	124,12	115,78	117,52	105,49	109,64	116,57	114,85	1,91
14	Dejar enfriar	2741,85	2974,12	2468,87	2643,93	2610,80	2568,74	2668,05	44,47
Tiempo ciclo (1 tanda)								8025,25	133,75

Fuente: Elaboración propia

Según Linares [16], para comprobar si el número de observaciones es confiable a un 90%, se utiliza el muestreo probabilístico utilizando la “distribución t-student”. El número (M) es de 6 observaciones. El t-student para coeficiente de confianza del 90% es de $t_{0,9} = 1.94$. Con estos datos se determinará la Desviación Estándar (S), el Intervalo de Confianza (Im), Intervalo de Confianza (I) y el Número de observaciones (N) requeridas o adicionales de ser necesario.

Desviación Estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{M}}{M - 1}} = \sqrt{\frac{386569921.3 - \frac{(48151.48)^2}{6}}{6 - 1}} = 168.77$$

Intervalo de confianza (Im)

$$Im = \frac{2 \times t_{0,9} \times S}{\sqrt{M}} = \frac{2 \times 1.94 \times 168.77}{\sqrt{6}} = 267.33$$

Intervalo de confianza (I)

$$I = 2 \times 0.05 \times T_e = 2 \times 0.05 \times 8025.25 = 802.52$$

Para corroborar que el número de observaciones satisface los requerimientos del muestreo debe darse una condición: $I > Im$. Por lo tanto, al ser cierto, el estudio es confiable y ya no se requiere hallar observaciones adicionales.

Anexo X: Observaciones del armado, envasado y empaquetado

n°	Actividad	Tiempo de observaciones (segundos)						Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
		1	2	3	4	5	6		
1	Traer bandejas de manjar blanco	79,95	74,74	75,95	78,38	76,98	75,88	76,98	1,28
2	Traer bandejas de dulce mani	74,99	78,12	76,40	80,28	77,38	81,13	78,05	1,30
3	Traer bandejas de mermelada de piña	70,12	69,30	74,12	70,88	69,78	68,48	70,45	1,17
4	Traer bandejas de galleta	94,64	96,42	94,64	93,60	99,14	94,31	95,46	1,59
5	Untar mermelada de piña en la primera tapa de galleta	817,90	815,15	814,58	806,08	815,10	803,60	812,07	13,53
6	Untar manjar blanco en la segunda tapa	772,80	779,10	779,47	779,98	775,08	771,97	776,40	12,94
7	Unir ambas tapas	91,35	93,45	92,40	94,50	93,45	89,25	92,40	1,54
8	Primer pesado	123,05	124,12	127,33	128,40	127,93	125,19	126,00	2,10
9	Untar dulce de mani en la tercera tapa	649,93	647,23	661,99	653,02	663,32	649,93	654,24	10,90
10	Colocar tercera tapa encima del manjar blanco	94,25	95,21	93,85	93,17	91,47	96,77	94,12	1,57
11	Colocar cuarta tapa encima del dulce de mani	106,05	104,42	105,78	105,00	106,05	105,24	105,42	1,76
12	Segundo pesado	132,90	131,74	137,55	136,39	133,85	137,55	135,00	2,25
13	Dejar king kong armado sobre la mesa	6,78	7,15	6,98	7,55	5,97	7,57	7,00	0,12
14	acabado de manjar blanco en el borde del king kong	269,23	276,86	297,57	255,06	282,31	246,15	271,20	4,52
15	acabado de mermelada de piña en el borde del king kong	296,64	282,22	291,49	278,10	263,68	305,35	286,25	4,77
16	acabado de dulce de mani en el borde del king kong	228,80	225,68	223,60	216,32	224,60	205,80	220,80	3,68
17	Traer insumos para envasado	19,61	17,55	16,41	17,95	16,47	20,02	18,00	0,30
18	Colocar cinta plástica alrededor del king kong	95,55	114,45	110,25	95,55	104,46	107,10	104,56	1,74
19	Colocar bolsa de polietileno para embolsado	93,84	96,90	81,60	86,70	91,80	110,76	93,60	1,56
20	Sellar al vacío	322,35	332,85	325,50	320,25	331,50	347,55	330,00	5,50
21	Empaquetar en caja	211,05	211,05	212,10	210,00	216,30	215,08	212,60	3,54
22	Sellar la caja con silicona	343,20	344,24	350,48	367,12	358,80	351,30	352,52	5,88
23	Colocar etiqueta	13,65	16,75	15,75	14,70	17,60	11,55	15,00	0,25
24	Llevar a almacén	110,25	120,75	108,15	116,55	109,20	119,10	114,00	1,90
Tiempo ciclo (1 tanda)								5142,11	85,70

Fuente: Elaboración propia

Según Linares [16], para comprobar si el número de observaciones es confiable a un 90%, se utiliza el muestreo probabilístico utilizando la “distribución t-student”. El número (M) es de 6 observaciones. El t-student para coeficiente de confianza del 90% es de $t_{0,9} = 1.94$. Con estos datos se determinará la Desviación Estándar (S), el Intervalo de Confianza (Im), Intervalo de Confianza (I) y el Número de observaciones (N) requeridas o adicionales de ser necesario.

Desviación Estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{M}}{M - 1}} = \sqrt{\frac{158650860.1 - \frac{(30852.65)^2}{6}}{6 - 1}} = 25.265$$

Intervalo de confianza (Im)

$$I_m = \frac{2 \times t_{0.9} \times S}{\sqrt{M}} = \frac{2 \times 1.94 \times 25.265}{\sqrt{6}} = 40.02$$

Intervalo de confianza (I)

$$I = 2 \times 0.05 \times T_e = 2 \times 0.05 \times 5142.11 = 514.21$$

Para corroborar que el número de observaciones satisface los requerimientos del muestreo debe darse una condición: $I > I_m$. Por lo tanto, al ser cierto, el estudio es confiable y ya no se requiere hallar observaciones adicionales.

Anexo XI: Diagrama de Análisis de Procesos de elaboración de la galleta

EMPRESA	King Kong Mochica S.A.C.	ACTIVIDAD		METODO ACTUAL	total		
		OPERACIÓN	○	12	4927.06		
ACTIVIDAD	Elaboración de Galleta	TRANSPORTE	⇒	0			
		DEMORA	D	1	307.51		
		INSPECCION	□	6	574.43		
METODO	Actual	ALMACEN	△	0			
FECHA	5/08/2023	TIEMPO (seg)		5809.00			
DESARROLLADOR	Leonardi Arnao Gamonal	TIEMPO (seg)		5809.00			
Descripción de la actividad	Simbolos					TIEMPO (seg)	Observación
	○	⇒	D	□	△		
Pesar harina				●		44.00	
Pesar manteca vegeta				●		30.76	
Pesar sorbato de amoniaco				●		58.69	
Pesar antimoho				●		58.02	
Quitar cáscara de huevo y clara	●					188.60	
Pesar yema				●		33.15	
Mezclar ingredientes	●					937.24	
Estirar la masa	●					649.91	
Pesar masa				●		349.82	
Laminar masa	●					504.52	
Golpear masa	●					184.33	
Colocar en bandeja	●					52.11	
Espera					●	307.51	Se deja la masa en la bandeja mientras se despeja el horno.
Hornear por primera vez	●					349.63	
Hornear por segunda vez	●					634.02	
Enfriar las láminas	●					402.78	
Limpiar láminas	●					23.10	
Cortar láminas	●					958.01	
Acumular cortes	●					42.82	

Fuente: Elaboración propia

Anexo XII: Diagrama de Análisis de Procesos de elaboración de manjar blanco

EMPRESA	King Kong Mochica S.A.C.	ACTIVIDAD			METODO ACTUAL	total	
		OPERACIÓN	○		6	10933.43	
ACTIVIDAD	Elaboración de Manjar blanco	TRANSPORTE	⇒		2	40.18	
		DEMORA	D		1	69.40	
		INSPECCION	□		3	81.79	
METODO	Actual	ALMACEN	△		0		
FECHA	5/08/2023	TIEMPO (seg)			11124.79		
DESARROLLADOR	Leonardi Arnao Gamonal						
Descripción de la actividad	Simbolos					TIEMPO (seg)	Observación
	○	⇒	D	□	△		
Vaciar la cantidad de leche necesaria al bidón	•					40.10	
Llevar la leche a los peroles		•				15.90	
Calentar y remover la leche	•					484.71	
Pesar la leche en polvo				•		31.33	
Pesar Bicarbonato				•		10.06	
Pesar azúcar				•		40.39	
Combinar ingredientes en el balde	•					16.77	
Agregar ingredientes al perol	•					91.08	
Mezclar ingredientes con la leche	•					1760.83	
Espera						69.40	Se traen las bandejas de otra área para retirar el dulce
Llevar al área de enfriado		•				24.28	
Enfriar el manjar blanco	•					8539.95	

Fuente: Elaboración propia

Anexo XIII: Diagrama de Análisis de Procesos de elaboración de dulce de piña

EMPRESA	King Kong Mochica S.A.C.	ACTIVIDAD		METODO ACTUAL	total		
		OPERACIÓN	○	10			
ACTIVIDAD	Elaboración del dulce de piña	TRANSPORTE	⇒	1	153.69		
		DEMORA	D	0			
		INSPECCION	□	7	483.24		
METODO	Actual	ALMACEN	△	0			
FECHA	5/08/2023	TIEMPO (seg)		11725.37			
DESARROLLADOR	Leonardi Arnao Gamonal						
Descripción de la actividad	Símbolos					TIEMPO (seg)	Observación
	○	⇒	D	□	△		
Pesar agua y añadir				●		174.76	
Pesar azúcar blanca				●		53.02	
Calentar agua con azúcar blanca	●					302.40	
Pesar ácido cítrico				●		53.62	
Pesar Afrecho				●		26.95	
Pesar esencia de piña				●		62.55	
Pesar yuca				●		50.29	
Lavar yuca	●					201.46	
Pelar yuca	●					271.94	
Rallar yuca	●					511.13	
Pesar camote				●		62.07	
Lavar camote	●					304.67	
Pelar camote	●					275.87	
Agregar camote rallado y yuca rallada a la mezcla	●					123.86	
Mezclar ingredientes	●					3563.49	
Retirar dulce de piña en bandejas	●					598.24	
Llevar al área de enfriado				●		153.69	
Enfriar	●					4935.40	

Fuente: Elaboración propia

Anexo XIV: Diagrama de Análisis de Procesos de elaboración de dulce de mani

EMPRESA	King Kong Mochica S.A.C.	ACTIVIDAD		METODO ACTUAL	total		
		OPERACIÓN	○	6		7384.98	
ACTIVIDAD	Elaboración del dulce de mani	TRANSPORTE	⇒	1	114.85		
		DEMORA	D	1	231.45		
		INSPECCION	□	6	293.97		
METODO	Actual	ALMACEN	△	0			
FECHA	5/08/2023	TIEMPO (seg)		8025.25			
DESARROLLADOR	Leonardi Arnao Gamonal						
Descripción de la actividad	Simbolos					TIEMPO (seg)	Observación
	○	⇒	D	□	△		
Pesar agua y añadir				●		96.82	
Pesar azúcar blanca				●		35.70	
Calentar agua con azúcar rubia	●					309.95	
Pesar clavo de olor				●		24.19	
Pesar canela				●		22.16	
Pesar mani				●		27.20	
Pesar camote				●		87.90	
Lavar camote	●					330.50	
Pelar camote	●					301.70	
Agregar ingredientes a la mezcla	●					98.97	
Mezclar ingredientes	●					3675.81	
Espera						231.45	Se traen las bandejas de otra área para retirar el dulce
Llevar al área de enfriado						114.85	
Enfriado	●					2668.05	

Fuente: Elaboración propia

Anexo XV: Diagrama de Análisis de Procesos del armado, envasado y empaquetado

EMPRESA	King Kong Mochica S.A.C.	ACTIVIDAD			METODO ACTUAL	total	
		OPERACIÓN	○		15	4421.18	
ACTIVIDAD	Armado y envasado del king kong de 1 kg de 3 sabores	TRANSPORTE	⇒		6	452.94	
		DEMORA	D		1	7.00	
		INSPECCION	□		2	261.00	
METODO	Actual	ALMACEN	△		0		
FECHA	5/08/2023	TIEMPO (seg)		5142.12			
DESARROLLADOR	Leonardi Arnao Gamonal						
Descripción de la actividad	Simbolos					TIEMPO (seg)	Observación
	○	⇒	D	□	△		
Traer bandejas de manjar blanco		●				76.98	
Traer bandejas de dulce mani		●				78.05	
Traer bandejas de mermelada de piña		●				70.45	
Traer bandejas de galleta		●				95.46	
Untar mermelada de piña en la primera tapa de galleta	●					812.07	
Untar manjar blanco en la segunda tapa	●					776.40	
Unir ambas tapas	●					92.40	
Primer pesado				●		126.00	
Untar dulce de mani en la tercera tapa	●					654.24	
Colocar tercera tapa encima del manjar blanco	●					94.12	
Colocar cuarta tapa encima del dulce de mani	●					105.42	
Segundo pesado				●		135.00	
Espera				●		7.00	Dejar king kong armado sobre la mesa
acabado de manjar blanco en el borde del king kong	●					271.20	
acabado de mermelada de piña en el borde del king kong	●					286.25	
acabado de dulce de mani en el borde del king kong	●					220.80	
Traer insumos para envasado		●				18.00	
Colocar cinta plástica alrededor del king kong	●					104.56	
Colocar bolsa de polietileno para embolsado	●					93.60	
Sellar al vacio	●					330.00	
Empaquetar en caja	●					212.60	
Sellar la caja con silicona	●					352.52	
Colocar etiqueta	●					15.00	
Llevar a almacén				●		114.00	

Fuente: Elaboración propia

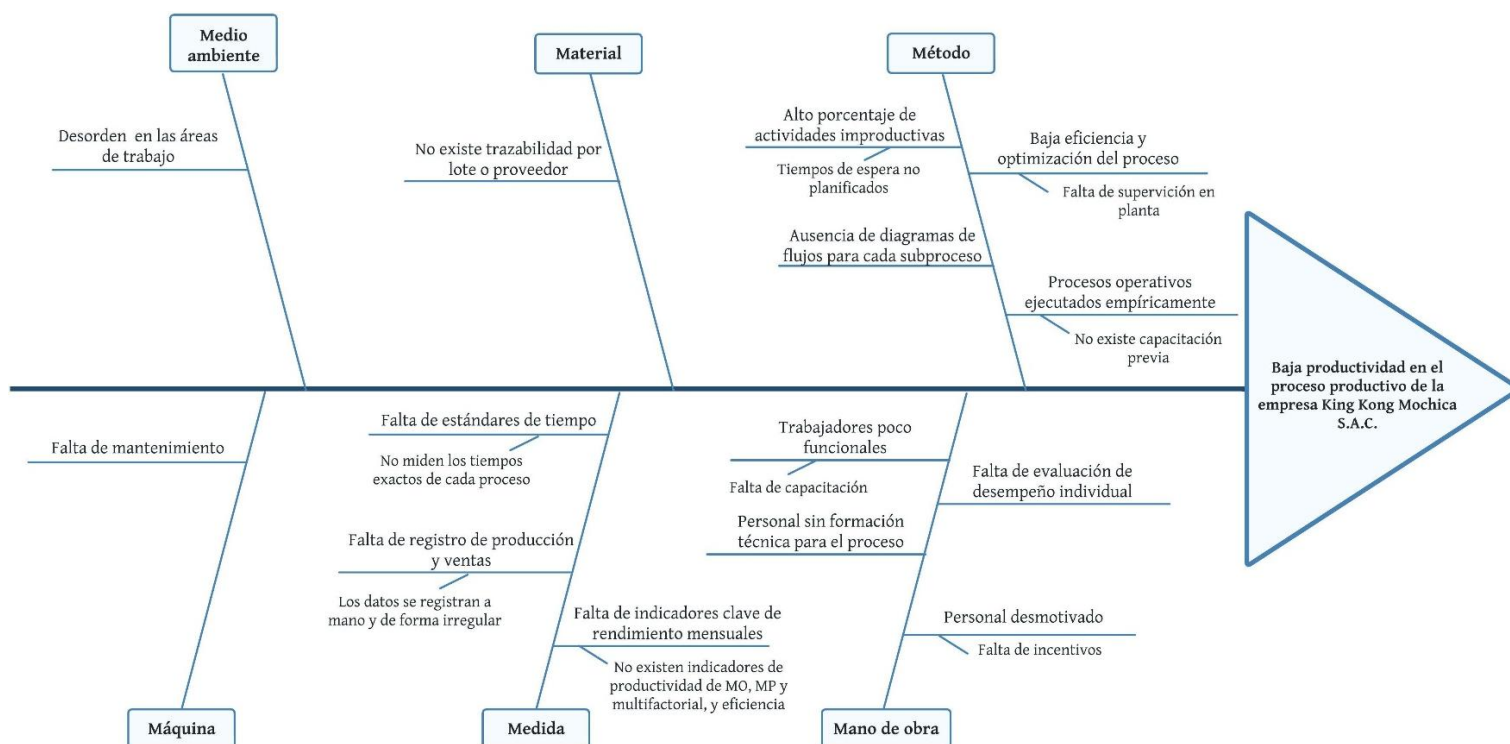
Anexo XVI Costos unitarios de materias primas e insumos

Costos de insumos					
Producto	Tira de bolsa	Bolsa protectora	Caja	Costo total	
King Kong caja (manjar blanco) - 1000g	S/ 0,30	S/ 0,80	S/ 1,50	S/ 2,60	
King Kong caja (manjar blanco, piña y mani) - 1000g	S/ 0,30	S/ 0,80	S/ 1,50	S/ 2,60	
King Kong caja (manjar blanco) - 600g	S/ 0,30	S/ 0,50	S/ 1,00	S/ 1,80	
King Kong caja (manjar blanco, piña y mani) - 600g	S/ 0,30	S/ 0,50	S/ 1,00	S/ 1,80	

Producto	Costos de materias primas						TOTAL
	Manjar blanco	Dulce de mani	Dulce de piña	Galleta			
				Tapas	Divisiones		
King Kong caja (manjar blanco) - 1000g	S/ 6,46	S/ -	S/ -	S/ 0,64	S/ -	S/ 7,10	
King Kong caja (manjar blanco, piña y mani) - 1000g	S/ 3,73	S/ 1,21	S/ 2,07	S/ 0,64	S/ -	S/ 7,65	
King Kong caja (manjar blanco) - 600g	S/ 3,80	S/ -	S/ -	S/ 0,38	S/ 0,02	S/ 4,20	
King Kong caja (manjar blanco, piña y mani) - 600g	S/ 2,51	S/ 0,61	S/ 1,04	S/ 0,38	S/ 0,02	S/ 4,55	

Fuente: Elaboración propia

Anexo XVII: Diagrama de Ishikawa de la empresa King Kong Mochica S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Se usará la metodología de la matriz de enfrentamiento para ponderar aquellos problemas más importantes por resolver dentro de la empresa. El método consiste en enfrentar las causas y asignarles un valor de 1 si es más o igual de importante o 0 si la importancia es menor. Después, se contabiliza la suma total de los puntajes obtenidos por cada causa. Luego, esta sumatoria se dividirá entre el total de dichos puntajes para obtener su ponderación. Con ello, se determinará cuáles son las causas más importantes a resolver. En la siguiente tabla se observa el proceso.

Tabla XXI: Matriz de enfrentamiento de las causas

Factor	Descripción	Método				Medida			Material	Mano de obra				Medio ambiente	Máquina	Total	Ponderación (%)
		Alto porcentaje de actividades improductivas	Procesos operativos ejecutados empíricamente	Ausencia de diagramas de flujo por subproceso	Baja eficiencia y optimización del proceso	Falta de estándares de tiempo	Falta de registro de producción y ventas	Falta de indicadores clave de rendimiento mensuales	No existe trazabilidad por lote o proveedor	Trabajadores poco funcionales	Personal sin formación técnica	Falta de evaluación de desempeño individual	Personal desmotivado	Desorden en las áreas de trabajo	Falta de mantenimiento		
Método	Alto porcentaje de actividades improductivas		1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	11	10.48%
	Procesos operativos ejecutados empíricamente	1		1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	10	9.52%
	Ausencia de diagramas de flujo por subproceso	1	1		1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	9	8.57%
	Baja eficiencia y optimización del proceso	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	12.38%
Medida	Falta de estándares de tiempo	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	12.38%
	Falta de registro de producción y ventas	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	0	1	1	4	3.81%
	Falta de indicadores clave de rendimiento mensuales	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	13	12.38%
Material	No existe trazabilidad por lote o proveedor	0	0	0	0	0	1	1		0	1	0	0	1	0	4	3.81%
Mano de obra	Trabajadores poco funcionales	1	1	1	0	0	0	0	0		1	1	1	1	0	7	6.67%
	Personal sin formación técnica	1	1	1	0	0	0	0	0	1		1	1	1	0	7	6.67%
	Falta de evaluación de desempeño individual	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		1	1	0	5	4.76%
	Personal desmotivado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		1	0	4	3.81%
Medio ambiente	Desorden en las áreas de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		0	3	2.86%
Máquina	Falta de mantenimiento	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		2	1.90%
TOTAL															105	100%	

Fuente: elaboración propia

Según la matriz de ponderación, las causas más importantes son: baja eficiencia y optimización del proceso; falta de estándares de tiempo; falta de indicadores clave de rendimiento mensuales; alto porcentaje de actividades improductivas; procesos operativos ejecutados empíricamente; ausencia de diagramas de flujo por subprocesos; trabajadores poco funcionales; y, personas sin formación técnica.

Tabla XXII: Causas más importantes según la matriz de enfrentamiento

Factor	Descripción	Total	Ponderación (%)
Método	Baja eficiencia y optimización del proceso	13	12.38%
Medida	Falta de estándares de tiempo	13	12.38%
	Falta de indicadores clave de rendimiento mensuales	13	12.38%
Método	Alto porcentaje de actividades improductivas	11	10.48%
	Procesos operativos ejecutados empíricamente	10	9.52%
	Ausencia de diagramas de flujo por subproceso	9	8.57%
Mano de obra	Trabajadores poco funcionales	7	6.67%
	Personal sin formación técnica	7	6.67%
	Falta de evaluación de desempeño individual	5	4.76%
Medida	Falta de registro de producción y ventas	4	3.81%
Material	No existe trazabilidad por lote o proveedor	4	3.81%
Mano de obra	Personal desmotivado	4	3.81%
Medio ambiente	Desorden en las áreas de trabajo	3	2.86%
Máquina	Falta de mantenimiento	2	1.90%

Fuente: elaboración propia

Anexo XVIII: Causas del diagrama Ishikawa cuantificadas y costeadas

Baja eficiencia y optimización del proceso

Tabla XXIII: Eventos de ineficiencia registrados en el año 2023

Mes-año	Eventos de ineficiencia registrados	Minutos perdidos estimados	Descripción
May-22	7	240	Cuello de botella en el mezclado.
Jun-22	6	225	Mezcla más lenta que el armado.
Jul-22	8	274	Se detiene por sobrecarga en empaquetado.
Ago-22	7	250	Operarios sin tareas durante esperas.
Set-22	6	230	Desfase entre pesado y mezcla.
Oct-22	5	236	Retrasos en entrega de bandejas.
Nov-22	7	242	Se acumulan productos esperando embolsado.
Dic-22	6	220	Solo un operario hace mezcla para 3 líneas.
Ene-23	7	250	Operarios sin tareas durante esperas.
Feb-23	5	207	Espera por limpieza de una zona.
Mar-23	6	230	Material no llega a tiempo a empaquetado.
Abr-23	8	270	Demoras por falta de secuencia estándar.
May-23	7	238	Desfase entre pesado y mezcla.
Jun-23	6	275	Solo un operario hace mezcla para 3 líneas.
Jul-23	5	236	Retrasos en entrega de bandejas.
Ago-23	8	254	Operarios sin tareas durante esperas.
Set-23	8	259	Se acumulan productos esperando embolsado.
PROM	7	243.29	

Fuente: elaboración propia

El promedio mensual de minutos perdidos es de 243.29. El coste de este problema se evidencia de la siguiente forma:

$$C. \text{ minu. ope} = \frac{s/13\ 866,24}{8op \times 26d \times 8h/d \times 60min/h} \times 243,29min$$

$$C. \text{ min. ope} = s/33,79 \text{ mensuales}$$

Falta de estándares de tiempo

Tabla XXIV: subprocesos sin un método estándar claro

Mes-año	Subprocesos sin estándar claro	Minutos adicionales estimados	Observación clave
May-22	Mezcla, armado	142	Ritmo variable, mezcla lenta
Jun-22	Pesado, armado	157	Dudas en tiempo de cambio de lote
Jul-22	Armado, etiquetado	138	Un operario retrasa toda la línea
Ago-22	Empaquetado, pesado	151	Falta de sincronización entre estaciones
Set-22	Mezcla, armado, etiquetado	149	Desfase de tiempos entre operarios
Oct-22	Armado, mezcla	144	Falta de guía clara de duración por tarea
Nov-22	Empaquetado	137	Cada turno tiene su propio ritmo
Dic-22	Pesado, mezcla	141	Mezcla se alarga por espera
Ene-23	Armado	133	Se detiene armado por retraso en pesado
Feb-23	Mezcla, etiquetado	150	Sin ficha de proceso visible
Mar-23	Empaquetado, pesado	136	Ritmo irregular por operador sin referencia
Abr-23	Armado, mezcla	147	Tiempo de armado duplicado entre operarios
May-23	Mezcla, armado, pesado	139	No se sabe duración ideal por unidad
Jun-23	Empaquetado	134	Cambio de lote improvisado
Jul-23	Armado, pesado	145	Operadores interrumpen entre si
Ago-23	Etiquetado	140	Sin hoja de instrucciones
Set-23	Mezcla, armado	132	Mezcla se extiende por orden no clara
PROM		142.06	

Fuente: elaboración propia

El promedio mensual de minutos perdidos es de 142.06. El coste de este problema se evidencia de la siguiente forma:

$$C. \text{ minu. ope} = \frac{s/13\ 866,24}{8op \times 26d \times 8h/d \times 60min/h} \times 142,06min$$

$$C. \text{ min. ope} = s/19,73 \text{ mensuales}$$

Alto porcentaje de actividades improductivas

Tabla XXV: Costo mensual de los tiempos improductivos

Producto	Tiempo improductivo (min)	Costo por minuto (S/)	Costo subtotal (S/)
Manjar blanco	145.52	S/ 0.1389	S/ 20.22
Dulce de piña	92.86	S/ 0.1389	S/ 12.91
Dulce de mani	55.13	S/ 0.1389	S/ 7.66
TOTAL			S/ 40.79

Fuente: elaboración propia

El costo mensual por las actividades improductivas en la línea de producción es de s/40,79.

Procesos operativos ejecutados empíricamente

Tabla XXVI: Tipos de errores empíricos observados

Mes-año	Tipos de errores empíricos observados	N.º de errores	Observación
May-22	Mezcla hecha "al ojo"	4	Sin receta clara
Jun-22	Armado fuera de orden	3	Diferente criterio por operario
Jul-22	Error en pesado	5	Se usó criterio propio
Ago-22	Retrabajo por armado incorrecto	4	Sin formato visual
Set-22	Empaquetado confuso, uso de caja incorrecta	3	No hay estándar de empaque
Oct-22	Mezcla duplicada por confusión	4	No se sabía si se había colocado todo
Nov-22	Reetiquetado por mala orientación	3	Cada operario lo hace diferente
Dic-22	Limpieza fuera de secuencia	4	Se improvisa según operario
Ene-23	Cambio de herramientas sin plan	2	No se sabía en qué punto se debía cambiar
Feb-23	Empaque reabierto por mal cerrado	3	No se sigue una secuencia fija
Mar-23	Error en cantidad por lote	4	Se produce de más o menos
Abr-23	Diferencia de tamaño en armado	3	No hay guía de armado
May-23	Confusión en tiempos de mezcla	3	Cada operario decide por sí mismo
Jun-23	Retrabajo por colocación de tapa errada	2	Falta de ficha técnica
Jul-23	Dudas en peso de insumos	3	No hay tabla guía
Ago-23	Cambio de orden sin justificación	4	Se invierte el flujo sin criterio técnico
Set-23	Aplicación irregular de manjar o relleno	2	Operario no sabe cuánto colocar exactamente
PROM		3.29	

Fuente: elaboración propia

El promedio mensual de errores es de 3,29. Según datos de la empresa, los errores generan un costo estimado de s/35. El coste de este problema se evidencia de la siguiente forma:

$$C. error = 3,29 \text{ errores mensuales} \times s/35$$

$$C. error = s/115,15$$

Trabajadores poco funcionales

Tabla XXVII: N° de trabajadores poco funcionales

Mes-año	N.º trabajadores poco funcionales	Descripción
May-22	2	No completan su cuota diaria
Jun-22	1	Requiere apoyo constante
Jul-22	2	Bajo dominio del proceso
Ago-22	2	Se equivoca en armado
Set-22	1	Lentitud en mezcla y pesado
Oct-22	2	Se distrae con facilidad, baja productividad
Nov-22	2	No comprende el ritmo de producción
Dic-22	1	Dificultad para seguir instrucciones
Ene-23	2	Necesita asistencia del supervisor continuamente
Feb-23	2	Retrasa la línea
Mar-23	1	Se salta pasos por descuido
Abr-23	2	Provoca errores en el empaque
May-23	2	Incumple el número de unidades asignadas
Jun-23	1	Dificultad para el armado y mezclado simultáneo
Jul-23	2	Se equivoca en el pesado
Ago-23	2	No reconoce diferencia entre referencias de producto
Set-23	1	Mal uso de materiales
PROM	1.65	

Fuente: elaboración propia

El promedio mensual de operarios poco funcionales es de 1,65. El costo por día de mano de obra es de s/66,68. El coste de este problema se evidencia de la siguiente forma:

$$C. \text{ minu. ope} = s/66,68 \times 50\% \times 1,65 \text{ op/mes}$$

$$C. \text{ min. ope} = s/55,01 \text{ mensuales}$$

No existe trazabilidad por lote

Tabla XXVIII: Eventos observados por falta de trazabilidad de los lotes

Mes-año	Evento observado	Nº incidentes	Descripción
Jul-22	Producto sin etiqueta de lote	3	No se pudo rastrear origen del problema.
Nov-22	Mezcla de productos de diferentes fechas	1	No se identificó el lote de fabricación.
Ene-23	Cliente solicitó trazabilidad y no se pudo responder	2	Afectó percepción de calidad.
Abr-23	El operario no anota en qué línea produjo cada caja	1	No hay forma de rastrear quién trabajó en qué lote
Ago-23	No codificación de lotes	1	Las etiquetas de producto no tienen código único ni fecha visible.
PROM		0.09	

Fuente: elaboración propia

Cada incidente grave por falta de trazabilidad puede costar aproximadamente, según datos de la empresa, S/ 150.00, considerando: Pérdida de producto (1 o más unidades), costo de devolución o reproceso, pérdida de confianza del cliente y revisión y corrección operativa.

$$C. \text{ minu. ope} = s/150 \times 0.09 \text{ incidentes mensuales}$$

$$C. \text{ min. ope} = s/13,5 \text{ mensuales}$$

Desorden en las áreas de trabajo

Tabla XXIX: Acciones que generan desorden

Tipo de evento observado	Impacto generado
Búsqueda de balanzas, cucharones o utensilios mal ubicados	Pérdida de tiempo al inicio de jornada
Cajas o bandejas apiladas sin orden en la zona de empaque	Obstaculiza el movimiento y genera tiempos muertos
Insumos (harina, manjar, papel manteca) colocados en zonas erróneas	Demora en el armado por falta de materiales a la mano
Formatos de registro extraviados o mezclados	Pérdida de tiempo en búsqueda o necesidad de rehacerlos
Herramientas de limpieza u operativas sin lugar definido	Se usan otras o se improvisa, generando pausas
Zonas de trabajo obstruidas por productos o insumos fuera de lugar	Riesgo operativo y lentitud en flujo de trabajo

Fuente: elaboración propia

En promedio, suceden alrededor de 3 eventos al mes que generan desorden en las áreas de trabajo. El tiempo que se pierde es de 10 minutos aproximadamente e involucra a al menos 2 operarios. El coste de este problema se evidencia de la siguiente forma:

$$C. \text{ minu. ope} = \frac{s/13\ 866,24}{8op \times 26d \times 8h/d \times 60min/h} \times 2op \times 10min \times 3 \text{ eventos}$$

$$C. \text{ min. ope} = s/8,33 \text{ mensuales}$$

Anexo XIX: Costo mensual total de las causas observadas del diagrama de Ishikawa

Factor	Causa	Costo mensual
Método	Baja eficiencia y optimización del proceso	S/ 33.79
Medida	Falta de estándares de tiempo Falta de indicadores clave de rendimiento	S/ 19.73
Método	Alto porcentaje de actividades improductivas	S/ 40.79
	Procesos operativos ejecutados empíricamente Ausencia de diagramas de flujo por subproceso	S/ 115.15
Mano de obra	Trabajadores poco funcionales Personal sin formación técnica Falta de evaluación de desempeño individual Personal desmotivado	S/ 55.01
Material	No existe trazabilidad por lote o proveedor	S/ 13.50
Medida	Falta de registro de producción y ventas	
Medio ambiente	Desorden en las áreas de trabajo	S/ 8.33
TOTAL		S/ 286.30

Fuente: Elaboración propia

Anexo XX: Posiciones ponderadas de las actividades de elaboración de galleta

Estación	Etapa	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Ponderación	Reorden	Tiempo
1	Pesar harina	44.00	0.73	90.66	5	3.14
2	Pesar manteca vegeta	30.76	0.51	90.44	3	0.98
3	Pesar sorbato de amoniaco	58.69	0.98	90.91	4	0.97
4	Pesar antimoho	58.02	0.97	90.90	1	0.73
5	Quitar cáscara de huevo y clara	188.60	3.14	93.63	6	0.55
6	Pesar yema	33.15	0.55	90.48	2	0.51
7	Mezclar ingredientes	937.24	15.62	89.93	7	15.62
8	Estirar la masa	649.91	10.83	74.31	8	10.83
9	Pesar masa	349.82	5.83	63.48	9	5.83
10	Laminar masa	504.52	8.41	57.65	10	8.41
11	Golpear masa	184.33	3.07	49.24	11	3.07
12	Colocar en bandeja	52.11	0.87	46.17	12	0.87
13	dejar reposar	307.51	5.13	45.30	13	5.13
14	Hornear por primera vez	349.63	5.83	40.17	14	5.83
15	Hornear por segunda vez	634.02	10.57	34.35	15	10.57
16	Enfriar las láminas	402.78	6.71	23.78	16	6.71
17	Limpia láminas	23.10	0.38	17.07	17	0.38
18	Cortar láminas	958.01	15.97	16.68	18	15.97
19	Acumular cortes	42.82	0.71	0.71	19	0.71
Total		5809.00	96.82			

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXI: Posiciones ponderadas de las actividades de elaboración de manjar blanco

Estación	Etapa	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Ponderación	Reorden	Tiempo
1	Vaciar la cantidad de leche necesaria al bidón	40.10	0.67	184.57	1	0.67
2	Llevar la leche a los peroles	15.90	0.26	183.90	2	0.26
3	Calentar y remover la leche	484.71	8.08	183.64	3	8.08
4	Pesar la leche en polvo	31.33	0.52	175.56	6	0.67
5	Pesar Bicarbonato	10.06	0.17	175.21	4	0.52
6	Pesar azúcar	40.39	0.67	178.20	5	0.17
7	Combinar ingredientes en el balde	16.77	0.28	175.04	7	0.28
8	Agregar ingredientes al perol	91.08	1.52	174.76	8	1.52
9	Mezclar ingredientes con la leche	1760.83	29.35	173.24	9	29.35
10	Retirar el manjar blanco en bandejas	69.40	1.16	143.89	10	1.16
11	Llevar al área de enfriado	24.28	0.40	142.74	11	0.40
12	Enfriar el manjar blanco	8539.95	142.33	142.33	12	142.33
Total		11124.79	185.41			

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXII: Posiciones ponderadas de las actividades de elaboración de dulce de piña

Estación	Etapa	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Ponderación	Reorden	Tiempo
1	Pesar agua y añadir	174.76	2.91	164.20	7	0.84
2	Pesar azúcar blanca	53.02	0.88	162.17	8	3.36
3	Calentar agua con azúcar blanca	302.40	5.04	161.28	9	4.53
4	Pesar ácido cítrico	53.62	0.89	157.14	11	1.03
5	Pesar Afrecho	26.95	0.45	156.69	12	5.08
6	Pesar esencia de piña	62.55	1.04	157.29	10	8.52
7	Pesar yuca	50.29	0.84	173.49	1	2.91
8	Lavar yuca	201.46	3.36	172.65	2	0.88
9	Pelar yuca	271.94	4.53	169.30	3	5.04
10	Rallar yuca	511.13	8.52	164.76	13	4.60
11	Pesar camote	62.07	1.03	341.49	6	1.04
12	Lavar camote	304.67	5.08	536.91	4	0.89
13	Pelar camote	275.87	4.60	246.90	5	0.45
14	Agregar camote rallado y yuca rallada a la mezcla	123.86	2.06	156.24	14	2.06
15	Mezclar ingredientes	3563.49	59.39	154.18	15	59.39
16	Retirar dulce de piña en bandejas	598.24	9.97	94.79	16	9.97
17	Llevar al área de enfriado	153.69	2.56	84.82	17	2.56
18	Enfriar	4935.40	82.26	82.26	18	82.26
Total		11725.37	195.42			

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXIII: Posiciones ponderadas de las actividades de elaboración de dulce de mani

Estación	Etapa	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Ponderación	Reorden	Tiempo
1	Pesar agua y añadir	96.82	1.61	119.93	7	1.46
2	Pesar azúcar blanca	35.70	0.60	118.91	8	5.51
3	Calentar agua con azúcar rubia	309.95	5.17	118.32	1	1.61
4	Pesar clavo de olor	24.19	0.40	113.56	2	0.60
5	Pesar canela	22.16	0.37	113.52	3	5.17
6	Pesar mani	27.20	0.45	113.61	9	5.03
7	Pesar camote	87.90	1.46	125.15	6	0.45
8	Lavar camote	330.50	5.51	123.69	4	0.40
9	Pelar camote	301.70	5.03	118.18	5	0.37
10	Agregar ingredientes a la mezcla	98.97	1.65	113.15	10	1.65
11	Mezclar ingredientes	3675.81	61.26	111.50	11	61.26
12	Retirar dulce de mani en bandejas	231.45	3.86	50.24	12	3.86
13	Llevar al área de enfriado	114.85	1.91	46.38	13	1.91
14	Enfriado	2668.05	44.47	44.47	14	44.47
Total		8025.25	133.75			

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXIV: Posiciones ponderadas de las actividades del armado, envasado y etiquetado

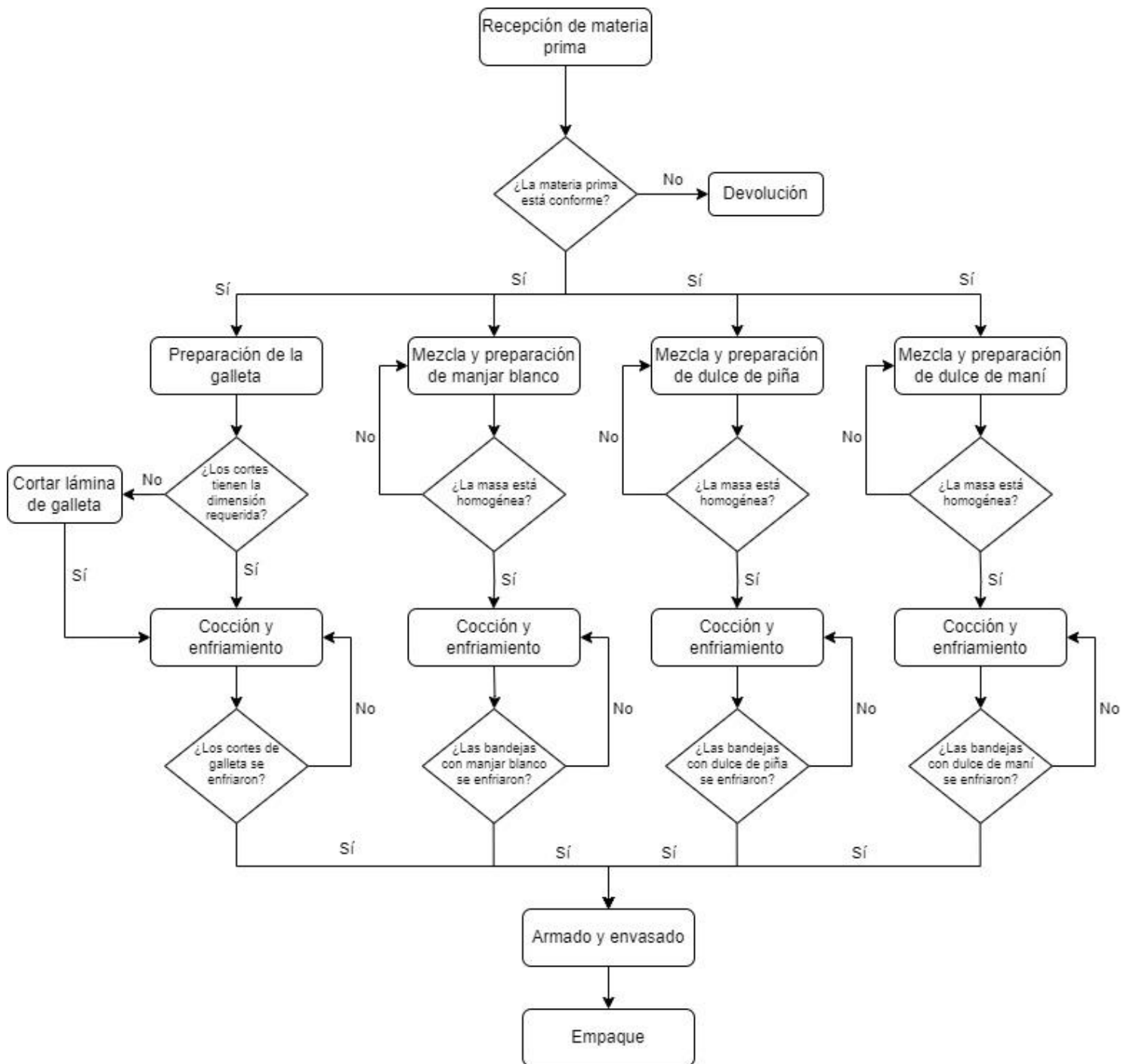
Estación	Etapa	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Ponderación	Reorden	Tiempo
1	Traer bandejas de manjar blanco	4.05	0.07	4.2808	4	0.08
2	Traer bandejas de dulce mani	4.11	0.07	4.2818	2	0.07
3	Traer bandejas de mermelada de piña	3.71	0.06	4.2751	1	0.07
4	Traer bandejas de galleta	5.02	0.08	4.2971	3	0.06
5	Untar mermelada de piña en la primera tapa de galleta	42.74	0.71	4.2133	5	0.71
6	Untar manjar blanco en la segunda tapa	40.86	0.68	3.5010	6	0.68
7	Unir ambas tapas	4.86	0.08	2.8199	7	0.08
8	Primer pesado	6.63	0.11	2.7389	8	0.11
9	Untar dulce de mani en la tercera tapa	34.43	0.57	2.6283	9	0.57
10	Colocar tercera tapa encima del manjar blanco	4.95	0.08	2.0544	10	0.08
11	Colocar cuarta tapa encima del dulce de mani	5.55	0.09	1.9719	11	0.09
12	Segundo pesado y Dejar king kong armado sobre la mesa	7.47	0.12	1.8794	12	0.12
13	acabado de manjar blanco en el borde del king kong	14.27	0.24	1.7549	13	0.24
14	acabado de mermelada de piña en el borde del king kong	15.07	0.25	1.5170	14	0.25
15	acabado de dulce de mani en el borde del king kong	11.62	0.19	1.2659	15	0.19
16	Traer insumos para envasado	0.95	0.02	1.0880	16	0.02
17	Colocar cinta plástica alrededor del king kong	5.50	0.09	1.0722	17	0.09
18	Colocar bolsa de polietileno para embolsado	4.93	0.08	0.9805	18	0.08
19	Sellar al vacío	17.37	0.29	0.8984	19	0.29
20	Empaquetar en caja	11.19	0.19	0.6089	20	0.19
21	Sellar la caja con silicona	18.55	0.31	0.4224	21	0.31
22	Colocar etiqueta	6.79	0.11	0.1132	22	0.11
Total		270.64	4.51			

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXV: Manual de Procedimientos para la producción del King Kong

Manual de Procedimientos para la producción del King Kong
Introducción
Este manual tiene como objetivo describir los procesos y procedimientos necesarios para optimizar y mantener el balance de línea en la producción de alfajores gigantes (King Kong). Aseguramos que todos los pasos sean claros y precisos para mejorar la eficiencia y la calidad del producto final.
Objetivos
Optimizar el balance de línea en la producción de King Kong. Asegurar la calidad y consistencia del producto final. Minimizar los tiempos muertos y los desperdicios.
Procedimientos Detallados
Recepción de Materias Primas
Objetivo: Garantizar que las materias primas cumplan con los estándares de calidad requeridos. Verificar la lista de materias primas esperadas. Inspeccionar visualmente las materias primas. Tomar muestras y realizar pruebas de calidad. Registrar la recepción en el sistema de inventario.
Mezcla y Preparación de Ingredientes
Objetivo: Obtener una masa homogénea y bien mezclada. Pesar y medir las materias primas según la receta. Introducir los ingredientes en la mezcladora. Mezclar durante el tiempo y a la velocidad especificados. Verificar la consistencia de la masa.
Cocción y Enfriamiento
Objetivo: Cocinar la masa de manera uniforme y enfriarla adecuadamente. Precalentar el horno a la temperatura adecuada. Distribuir la masa en moldes uniformemente. Cocer durante el tiempo especificado. Retirar del horno y dejar enfriar a temperatura ambiente.
Armado y envasado
Objetivo: Ensamblar las bases con los rellenos para formar los alfajores gigantes. Colocar una base cocida en la mesa de montaje. Aplicar una capa uniforme de relleno. Colocar otra base encima del relleno. Repetir el proceso hasta completar el alfajor gigante.
Empaque
Objetivo: Empacar los alfajores de manera adecuada para su distribución y venta. Verificar la calidad de los alfajores ensamblados. Introducir los alfajores en los empaques. Sellar y etiquetar los empaques. Registrar la cantidad empacada y almacenada.
Control de Calidad
Realizar inspecciones visuales y pruebas de calidad en cada etapa del proceso. Mantener registros de las pruebas de calidad y acciones correctivas.
Anexos
Lista de verificación de recepción de materias primas. Formulario de registro de mezcla y preparación.

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXVI: Lista de verificación de recepción de materias primas

Lista de verificación de recepción de materias primas						
Información General						
Fecha de Recepción:						
Proveedor:						
Materias Primas Recibidas						
Materia Prima	Cantidad Recibida	Unidad	Fecha de Producción	Fecha de Vencimiento	Aprobado (Si/No)	Observaciones
Inspección Visual						
Criterio de Inspección			Cumple (Si/No)	Observaciones		
Embalaje en buen estado						
Etiquetas legibles y completas						
Sin signos de contaminación						
Sin daños visibles						
Cumple con la temperatura de almacenamiento						
Aprobación						
Materia Prima Aprobada: Si / No						
Acciones Correctivas (si es necesario):						
Nombre y Firma del Inspector:						

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXVII: Formulario de Registro de Mezcla y Preparación

Formulario de Registro de Mezcla y Preparación						
Información General						
Fecha:						
Nombre del Operario:						
Turno:						
Ingredientes Utilizados						
Ingrediente	Cantidad Necesaria	Cantidad Utilizada	Unidad	Lote N°	Aprobado (Si/No)	Observaciones
Parámetros de Mezcla						
Parámetro	Valor Requerido	Valor Realizado	Unidad	Aprobado (Si/No)	Observaciones	
Resultados de la Mezcla						
Consistencia de la Masa:						
Color y Textura:						
Observaciones Adicionales:						
Aprobación Final						
Masa Aprobada para Producción: Si / No						
Acciones Correctivas (si es necesario):						
Nombre y Firma del Supervisor:						

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXVIII: Cuadro de trazabilidad para producto final

Cuadro de Trazabilidad						
Fecha de Producción:						
Turno: <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde						
Producto Elaborado:						
Código de Producto:						
Código de Lote de Producto Final:						
Nº	Materia Prima Utilizada	Lote de Materia Prima	Cantidad Usada (Kg / unidades)	Nombre del Operario	Área de Trabajo	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXIX: Plan de capacitación para operarios

Plan de capacitación para operarios			
Objetivo			
Capacitar a los operarios en la importancia y técnicas del balance de línea y la estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia y la productividad en la producción de King Kong.			
Duración del Programa			
3 semanas (12 horas en total)			
Estructura del Programa			
Semana 1: Introducción al Balance de Línea (4 HORAS)			
Sesión 1: Conceptos Básicos de Balance de Línea (2 horas)			
Definición de balance de línea. Importancia del balance de línea en la producción. Beneficios del balance de línea.			
Sesión 2: Identificación de Cuellos de Botella (2 horas)			
Definición de cuello de botella. Cómo identificar cuellos de botella en la línea de producción. Herramientas y técnicas para abordar los cuellos de botella.			
Semana 2: Estandarización de Tiempos (4 HORAS)			
Sesión 3: Conceptos de Estandarización de Tiempos (2 horas)			
Definición de estandarización de tiempos. Importancia de la estandarización de tiempos. Técnicas para medir y registrar tiempos.			
Sesión 4: Métodos de Medición de Tiempos (2 horas)			
Métodos de cronometraje. Análisis de tiempos estándar.			
Semana 3: Implementación de Mejores Prácticas (4 HORAS)			
Sesión 5: Planificación de la Producción (2 horas)			
Técnicas de planificación de producción. Herramientas de software para la planificación.			
Sesión 6: Mejora Continua y Kaizen (2 horas)			
Principios de mejora continua. Filosofía Kaizen. Implementación de Kaizen en la producción de King Kong.			
Materiales y Recursos			
Presentaciones en PowerPoint, manuales y guías de referencia.			
Metodología			
Teoría: Presentaciones y discusiones en grupo.			
Indicadores de éxito			
Reducción de tiempos muertos en la línea de producción. Aumento en la eficiencia de la línea de producción. Mejora en la calidad del producto final. Satisfacción de los operarios con la capacitación recibida.			
Responsables			
Coordinador de Capacitación:			
Instructores:			
Supervisores de Producción:			
Cronograma			
Semana	Día	Hora	Actividad
1	Lunes	8:00-10:00	Conceptos Básicos de Balance de Línea
1	Martes	8:00-10:00	Identificación de Cuellos de Botella
2	Lunes	8:00-10:00	Conceptos de Estandarización de Tiempos
2	Martes	8:00-10:00	Métodos de Medición de Tiempos
3	Lunes	8:00-10:00	Planificación de la Producción
3	Martes	8:00-10:00	Mejora Continua y Kaizen

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXI: Elementos para el flujo de caja

Pronóstico de la demanda

Para el pronóstico se tuvo en cuenta las ventas del producto mencionado y se utilizaron diferentes métodos: regresión lineal, móvil simple, móvil ponderado y suavizado exponencial. Para comprobar el mejor método se halló el error de cada uno y se selecciona el de menor error; se obtuvo lo siguiente: regresión lineal (error de 12), móvil simple (error de 14), móvil ponderado (error de 13) y suavizado exponencial con alfa de 0,9 (error de 18).

n° (X)	PROYECCIÓN		DESVIACIÓN ESTÁNDAR	
	mes	cantidad	Límite superior	Límite inferior
18	Jun-24	254	272	235
18	Jul-24	254	273	236
18	Ago-24	255	274	237
18	Set-24	256	275	238
18	Oct-24	257	276	239
18	Nov-24	258	277	239
18	Dic-24	259	278	240
18	Ene-25	260	279	241
18	Feb-25	262	281	243
18	Mar-25	266	285	247
18	Abr-25	264	283	245
18	May-25	265	284	246
18	Jun-25	267	286	248

Fuente: Elaboración propia

Incrementos de unidades y sus ingresos

mes	Ventas			Ingresos
	Sin la propuesta	Con propuesta	Variación	
Jun-24	254	414	160	S/ 3,360.00
Jul-24	254	414	160	S/ 3,360.00
Ago-24	255	416	161	S/ 3,381.00
Set-24	256	422	166	S/ 3,486.00
Oct-24	257	423	166	S/ 3,486.00
Nov-24	258	425	167	S/ 3,507.00
Dic-24	259	428	169	S/ 3,549.00
Ene-25	260	432	172	S/ 3,612.00
Feb-25	262	429	167	S/ 3,507.00
Mar-25	266	435	169	S/ 3,549.00
Abr-25	264	435	171	S/ 3,591.00
May-25	265	438	173	S/ 3,633.00
Jun-25	267	437	170	S/ 3,570.00

Fuente: Elaboración propia

Ahorro mensual

Resumen de Beneficios de las propuestas	Antes de la mejora	Después de la mejora	Ahorro
Tiempo improductivo manjar blanco (min)	153.39	99.25	35.29%
Tiempo improductivo dulce de piña (min)	92.86	51.35	44.71%
Tiempo improductivo dulce de mani (min)	55.13	50.04	9.24%
Total	S/ 301.39	S/ 200.64	S/ 100.75
operarios			11
Total mensual			S/ 1,108.25
Eficiencia física	63%	99%	36%
Costo materia prima	S/ 590.98	S/ 378.17	S/ 212.81
TOTAL mensual			S/ 1,321.06

Fuente: Elaboración propia

Inversiones tangibles e intangibles de las propuestas

Tangibles	Precio	Depreciación
Calculadora Casio 8 digitos MX-8B	S/ 25.00	
Laptop Lenovo V15 15.6" 8va Gen	S/ 2,700.00	S/ 75.00
Impresora HP Advantage 2775	S/ 229.00	S/ 6.36
Materiales para capacitación	S/ 50.00	
Subtotal	S/ 3,004.00	S/ 81.36
Intangibles	Precio	
Capacitación para personal MS EXCEL para generar Kardex de trazabilidad	S/ 3,000.00	
Capacitación para personal para registrar producción	S/ 3,000.00	
Capacitación para personal sobre control de tiempos	S/ 3,000.00	
Capacitación para personal sobre reorganización de tareas	S/ 3,000.00	
Subtotal	S/ 12,000.00	
TOTAL	S/ 15,004.00	
Imprevistos (5%)	S/ 750.20	
TOTAL INVERSIÓN	S/ 15,754.20	

Fuente: Elaboración propia

Costos operativos de las propuestas

mes	Producción (unds)	Costo Materias	Costo Mano de obra	Costo de energía	Costos operativos
Jun-24	160	S/ 1,640.66	S/ 572.63	S/ 544.52	S/ 2,757.81
Jul-24	160	S/ 1,640.66	S/ 572.63	S/ 544.52	S/ 2,757.81
Ago-24	161	S/ 1,650.91	S/ 576.21	S/ 547.93	S/ 2,775.05
Set-24	166	S/ 1,702.18	S/ 594.11	S/ 564.94	S/ 2,861.23
Oct-24	166	S/ 1,702.18	S/ 594.11	S/ 564.94	S/ 2,861.23
Nov-24	167	S/ 1,712.44	S/ 597.69	S/ 568.35	S/ 2,878.47
Dic-24	169	S/ 1,732.94	S/ 604.84	S/ 575.15	S/ 2,912.94
Ene-25	172	S/ 1,763.71	S/ 615.58	S/ 585.36	S/ 2,964.65
Feb-25	167	S/ 1,712.44	S/ 597.69	S/ 568.35	S/ 2,878.47
Mar-25	169	S/ 1,732.94	S/ 604.84	S/ 575.15	S/ 2,912.94
Abr-25	171	S/ 1,753.45	S/ 612.00	S/ 581.96	S/ 2,947.41
May-25	173	S/ 1,773.96	S/ 619.16	S/ 588.77	S/ 2,981.89
Jun-25	170	S/ 1,743.20	S/ 608.42	S/ 578.56	S/ 2,930.18

Fuente: Elaboración propia

Gastos administrativos y ventas

Descripción	cantidad	cantidad total	Gasto unitario (S/.)	Gasto total (S/.)
Internet	1	S/85,00	S/85,00	S/85,00
Artículos oficina	1	S/21,00	S/21,00	S/21,00
Línea móvil	1	S/44,70	S/44,70	S/44,70
TOTAL				S/150,70

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXII: Obtención del TMAR

Se tiene la inflación anual de 3,29% capitalizado a 0,27% mensual. El riesgo empresarial es de 16% el cual está capitalizado a 1,24% mensual.

$$\text{Capitalización de inflación} = (1 + 3,29\%)^{(1/12)} - 1 = \mathbf{0,27\%}$$

$$\text{Capitalización de riesgo medio} = (1 + 16\%)^{(1/12)} - 1 = \mathbf{1,24\%}$$

Como resultado, el TMAR o el costo de oportunidad es de 1,52% mensual.

$$\text{TMAR} = 0,27\% + 1,24\% + 1,24\% \times 0,27\% = \mathbf{1,52\%}$$

Anexo XXXIII: Flujo de caja de las propuestas

meses	0	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25	Feb-25	Mar-25	Abr-25	May-25	Jun-25
Ingresos		S/4,681.06	S/4,681.06	S/4,702.06	S/4,807.06	S/4,807.06	S/4,828.06	S/4,870.06	S/4,933.06	S/4,828.06	S/4,870.06	S/4,912.06	S/4,954.06	S/4,891.06
costos operativos		S/2,757.81	S/2,757.81	S/2,775.05	S/2,861.23	S/2,861.23	S/2,878.47	S/2,912.94	S/2,964.65	S/2,878.47	S/2,912.94	S/2,947.41	S/2,981.89	S/2,930.18
Depreciación		S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36
Inversión	S/ 15,754.20													
GAV		S/150.70	S/155.22	S/159.88	S/164.67	S/169.61	S/174.70	S/179.94	S/185.34	S/190.90	S/196.63	S/202.53	S/208.60	S/214.86
utilidad antes de impuestos		S/1,691.19	S/1,686.67	S/1,685.77	S/1,699.80	S/1,694.86	S/1,693.53	S/1,695.82	S/1,701.71	S/1,677.33	S/1,679.13	S/1,680.76	S/1,682.21	S/1,664.66
Impuestos (2,178% mensual)		S/36.83	S/36.73	S/36.71	S/37.02	S/36.91	S/36.88	S/36.93	S/37.06	S/36.53	S/36.57	S/36.60	S/36.63	S/36.25
utilidad después de impuestos		S/1,654.36	S/1,649.94	S/1,649.06	S/1,662.78	S/1,657.95	S/1,656.65	S/1,658.89	S/1,664.65	S/1,640.81	S/1,642.57	S/1,644.16	S/1,645.58	S/1,628.41

Flujo de caja

meses	0	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25	Feb-25	Mar-25	Abr-25	May-25	Jun-25
utilidad después de impuestos		S/1,654.36	S/1,649.94	S/1,649.06	S/1,662.78	S/1,657.95	S/1,656.65	S/1,658.89	S/1,664.65	S/1,640.81	S/1,642.57	S/1,644.16	S/1,645.58	S/1,628.41
Depreciación		S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36	S/81.36
Inversión	S/15,754.20	S/1,735.72	S/1,731.30	S/1,730.42	S/1,744.14	S/1,739.31	S/1,738.01	S/1,740.25	S/1,746.01	S/1,722.17	S/1,723.93	S/1,725.52	S/1,726.94	S/1,709.77

Año	0	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25	Feb-25	Mar-25	Abr-25	May-25	Jun-25
FNE	-S/15,754.20	S/1,735.72	S/1,731.30	S/1,730.42	S/1,744.14	S/1,739.31	S/1,738.01	S/1,740.25	S/1,746.01	S/1,722.17	S/1,723.93	S/1,725.52	S/1,726.94	S/1,709.77

Fuente: Elaboración propia