

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Propuesta de planificación y control de la producción para incrementar la productividad en una empresa elaboradora de galletas**

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

**AUTOR**

**Alejandra Elizabeth Paz Leon**

**ASESOR**

**Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa**

<https://orcid.org/0000-0002-6066-6299>

**Chiclayo, 2025**

**Propuesta de planificación y control de la producción para  
incrementar la productividad en una empresa elaboradora de  
galletas**

PRESENTADA POR

**Alejandra Elizabeth Paz Leon**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Oscar Kelly Vásquez Gervasi

PRESIDENTE

Marcos Gregorio Baca López

SECRETARIO

Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa

VOCAL

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	15%	5%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://tesis.pucp.edu.pe">tesis.pucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
10	<a href="https://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
11	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
12	<a href="https://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
13	<a href="https://repositorio.utp.edu.pe">repositorio.utp.edu.pe</a>	

## Índice

<b>Resumen</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	6
<b>Resultados y discusión</b> .....	18
<b>Discusión</b> .....	31
<b>Conclusiones</b> .....	32
<b>Recomendaciones</b> .....	33
<b>Referencias</b> .....	34
<b>Anexos</b> .....	37

## Resumen

La investigación se centró en mejorar la productividad de una empresa de galletas mediante una propuesta de planificación y control de la producción. La metodología utilizada fue descriptiva y aplicada, con un diseño no experimental. Se realizó un diagnóstico exhaustivo de la empresa, utilizando diversas herramientas como el estudio de tiempos, entrevistas, mapeo de procesos y análisis de causas. Luego, se implementó una redistribución de planta mediante el método SLP, reduciendo los cruces de operarios. Después se realizó la gestión de residuos mediante la reutilización de mermas como parte de la harina que se emplea en la mezcla de la galleta. Seguidamente, se evaluó un plan agregado de producción mediante la estrategia de nivelación. Asimismo, se implementó un Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) y un Plan Maestro de Producción (MPS), lo que resultó en una mayor eficiencia operativa, reducción de costos y mejora en la calidad del producto. La productividad aumentó significativamente en un 46,6%, destacando la importancia de la implementación de la propuesta. Además, se evaluó el beneficio-costos de la propuesta, obteniendo un VAN positivo y un TIR superior al TMAR, lo que demuestra que la propuesta es rentable. En conclusión, la implementación del MRP y el MPS permitieron mejorar la productividad de la empresa de galletas, contribuyendo a su crecimiento sostenible a largo plazo.

**Palabras clave:** Productividad, Planificación, Producción, Control

### **Abstract**

The research focused on improving the productivity of a cookie company through a production planning and control proposal. The methodology used was descriptive and applied, with a non-experimental design. An exhaustive diagnosis of the company was carried out, using various tools such as time study, interviews, process mapping and cause analysis. Then, a plant redistribution was implemented using the SLP method, reducing operator crossings. Afterwards, waste management was carried out by reusing waste as part of the flour used in the cookie mix. Next, an aggregate production plan was evaluated using the leveling strategy. Additionally, a Material Requirements Planning System (MRP) and a Master Production Plan (MPS) were implemented, resulting in greater operational efficiency, cost reduction, and improved product quality. Productivity increased significantly by 46.6%, highlighting the importance of the implementation of the proposal. In addition, the benefit-cost of the proposal was evaluated, obtaining a positive NPV and an IRR higher than the MARR, which demonstrates that the proposal is profitable. In conclusion, the implementation of MRP and MPS allowed improving the productivity of the cookie company, contributing to its long-term sustainable growth.

**Keywords:** Productivity, Planning, Production, Control

## Introducción

En todo el mundo, las pequeñas y medianas empresas enfrentan desafíos comunes que a menudo resultan en su desaparición en los primeros tres años de operación. Estos desafíos incluyen problemas estratégicos y operativos, como falta de conocimiento de los mercados potenciales, deficiencias en la distribución de planta, uso de metodologías inadecuadas, falta de un plan de producción y escaso uso de programas de manufactura en la planificación y el mantenimiento. Estos problemas afectan la eficiencia operativa, la productividad y tienen repercusiones económicas. [1]

En Bogotá, Colombia, la empresa Laura Tatis, una microempresa dedicada a la producción de galletas enfrenta problemas de falta de estandarización y control en su proceso de producción, lo que resulta en problemas logísticos, de calidad, menor ventas, aumento de costos y desperdicios. [2] En Perú, la tasa de fracaso anual de las pequeñas y medianas empresas oscila entre el 50% y el 75%, debido a factores como la falta de un plan de negocios, la alta competencia y la falta de mecanismos de control. [3] CABZE SRL, una empresa en Cajamarca que elabora galletas experimenta demoras en la producción, carece de un plan de producción, y su maquinaria y mano de obra no están calificados, lo que resulta en una disminución de la producción y las ventas. [4]

Una galleta es una preparación culinaria que contiene azúcares, grasas y carbohidratos. Es un alimento que aporta vitalidad y saciedad a quienes la consumen. El mercado mundial de galletas para el año 2020 se valorizó en USD 106 232,78 millones y se estima que alcance una tasa compuesta anual de 4,97 % a 5%, durante el periodo 2021-2026. [5] Este mercado está dominado por Europa, liderado por países como Alemania y España. Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, en 2021 el consumo per cápita de galletas y cereales fue de 13,79 kg. [6] La población peruana consume alrededor de 1 500 millones de paquetes individuales de galletas al año. [7] Para el año 2023 se obtuvo un consumo per cápita anual de 1,7 kg aproximadamente. [8] En este gran mercado encontramos la empresa en la que se desarrolla el presente trabajo de investigación, la se dedica a la elaboración de galletas popularmente conocidas como “Chaplin”.

La empresa, ubicada en Chiclayo, tiene más de 10 años en la elaboración de galletas, aunque recientemente cambió su razón social y opera bajo un nuevo nombre desde 2021. Su producto destacado es la galleta "Chaplin," una tradición del departamento de Lambayeque, cuyas características se detallan en el anexo 1, junto con un diagrama de operaciones del proceso en

el anexo 3. La empresa produce semanalmente entre 130 y 150 cajas, cada una con 100 paquetitos de galletas, vendidas a S/ 75,00 por caja. El proceso de elaboración de las galletas implica el uso de un horno de cocción con un movimiento rotatorio para lograr una cocción homogénea (Anexo 6).

La empresa ha sido un referente en el mercado, deleitando a sus clientes con un producto de alta calidad. Sin embargo, en los últimos años, ha comenzado a experimentar una serie de desafíos que han puesto a prueba su resistencia en el mercado. En primer lugar, la empresa ha presentado una demanda insatisfecha que ha estado generando pérdidas económicas significativas, siendo esta una preocupación apremiante. Esta insatisfacción de la demanda es el resultado de una distribución de planta ineficiente, la falta de control en la producción, y la escasa capacitación del personal.

Por lo tanto, la presente investigación busca abordar estos desafíos mediante la planificación y control de la producción, con el fin de aumentar la productividad. Además, esta investigación no solo tendrá un impacto positivo en el ámbito económico de la empresa, sino que también se traducirá en beneficios sociales al proponer soluciones a problemas comunes que afectan a muchas pequeñas y medianas empresas a nivel nacional. Académicamente, esta investigación se respalda en la aplicación de herramientas de ingeniería, como la reducción de pérdidas económicas, la planificación y control de la producción y la disminución de la demanda insatisfecha, contribuyendo así a la mejora continua de los procesos de producción.

En consecuencia, se plantea como pregunta de investigación ¿Cómo la propuesta de planificación y control de la producción incrementará la productividad en una empresa elaboradora de galletas? Por ello, la investigación tiene como objetivo general, proponer la planificación y control de la producción para incrementar la productividad en una empresa elaboradora de galletas. Asimismo, se tienen como objetivos específicos diagnosticar el proceso de producción en una empresa elaboradora de galletas, elaborar la propuesta de planificación y control de la producción y evaluar el beneficio – costo de la propuesta.

La empresa produce galletas tradicionales que tienen una alta demanda en la región, con fluctuaciones estacionales, siendo los meses de verano los de menor producción debido a las vacaciones escolares. Últimamente, ha experimentado problemas en la gestión de su mano de obra, con falta de capacitación y supervisión adecuada. Asimismo, la distribución de las áreas en la empresa ha generado problemas en el flujo de actividades, especialmente en el cruce de operarios entre los almacenes de producto terminado y materia prima a través del área de

producción. Además, la falta de planificación de la producción y la ausencia de un stock de seguridad han llevado a una insatisfacción del 15% de la demanda total en 2023. Otros problemas incluyen la devolución de productos debido a problemas en el empaque, golpes en las cajas, sellado deficiente y galletas rotas, que son atribuibles a un control de calidad deficiente.

Los indicadores de productividad para el año 2023 proporcionan información clave sobre el proceso de la empresa de galletas. El primer indicador señala que la etapa de fermentación es el cuello de botella, con un tiempo de 50 minutos por horno y la planta tiene una capacidad total de producción de 12 480 cajas/año, suficiente para satisfacer toda la demanda. El segundo indicador revela que la producción de galletas en 2023 fue de 6 884 cajas, representando el 55,16% de la producción óptima. Esto indica un margen para mejorar la productividad. El tercer indicador, la productividad global que es de 0,83. Cuando la productividad global es mayor a 1, la empresa obtiene ganancias porque lo que produce vale más que lo que gastó en producirlo, caso contrario, si es menor a 1, la empresa pierde dinero porque los costos de producción son mayores que el valor de lo producido. [9]

La investigación se justifica debido a la demanda insatisfecha que genera pérdidas económicas significativas, problemas de control de producción y la necesidad de capacitación del personal. Las pérdidas durante el 2022 ascendieron a S/ 100 200 y S/90 825 en 2023, siendo los meses de julio y agosto los que registran mayores pérdidas en cada año. Además, como indica el valor de la productividad, al ser menor a 1, existe una pérdida económica. Por ello, el objetivo de la investigación es abordar estos problemas a través de la planificación y el control de la producción para aumentar la productividad.

## Revisión de literatura

Camacho [10] en su investigación “*Sistema de gestión de producción en TECALIM S.A línea de galleta wafer*” expuso que en la empresa no existía una coordinación entre el área de producción, aseguramiento y almacén, lo que ocasionaba retrasos en la producción e incumplimientos de los pedidos, generando pérdidas económicas en la empresa valorizadas en 109 046 bolivianos. Se analizó el producto principal de la empresa, las galletas wafer sabor chocolate, y se identificaron varios costos asociados al proceso de producción y entrega. El objetivo de la investigación fue mejorar la eficiencia del proceso productivo utilizando un sistema de gestión de producción, el Planificador de las Necesidades de Material (MPR), para calcular las cantidades de producto final a fabricar, los recursos necesarios y las materias primas requeridas para satisfacer la demanda del mercado. Luego de la aplicación de la mejora se obtuvo una reducción en el costo de producción, pasando de 0.722 bolivianos a 0.472 bolivianos, teniendo así una reducción de 34.6% en el costo.

Ardilla et. al [11] en su investigación “*Planeación de la producción de la empresa panadería Curití Centro*” La Panadería Curití Centro enfrenta problemas de planificación de producción y control de inventarios, causando escasez y excedentes de productos, afectando el rendimiento y costos. Además, la empresa enfrenta un alto costo de faltantes debido a su enfoque de producción que no considera la demanda proyectada ni los costos de fabricación. Esto se traduce en un costoso sistema MRP, con un promedio de \$18 609,134 Para abordar esta situación, se aplicó una simulación de eventos y tiempos discretos, permitiendo evaluar diferentes políticas de producción. Además, un análisis de Pareto reveló que el 70% de las ventas provienen de un número reducido de productos. Finalmente, se determinó que la producción cada dos días era la opción más eficiente, reduciendo los costos a \$ 17 988,706.

Jurado-Muñoz et al. [12] en su artículo titulado “*Lean Inventory Management Model to Reduce Defective Products in Peruvian Baking SMEs*”. Mencionan la importancia de la planificación en todas las fases de los procesos, incluyendo la previsión de la demanda, la adquisición de materiales y suministros, la capacidad de producción, así como la distribución y transporte de los productos. Entre los problemas graves que afectan la empresa tenemos, pérdidas por demanda insatisfecha que representa el 11.43% de las ventas totales. Una parte crítica de estas consideraciones implica la administración de inventarios y almacenes. En este contexto, se propone un enfoque que utiliza herramientas como la planificación de requisitos de materiales, la determinación de cantidades económicas de pedido, la selección de proveedores y la

estandarización, con el objetivo de mejorar el actual indicador de productos defectuosos del 11,43%, que se ha atribuido a una gestión deficiente de inventarios. Tras la implementación de herramientas como el MRP y el EOQ, se logró una reducción del 60% en los productos defectuosos. Así como la liberación del 53% del espacio de los almacenes.

Citraresmi & Azizah [13] en su investigación titulada “*Inventory control of raw material on sweet bread production*” se propusieron analizar y evaluar la gestión de adquisición de materia prima en una empresa X. El adecuado manejo de materias primas es clave para garantizar calidad, disponibilidad y costos mínimos en la producción. Para optimizar su gestión, se utilizó el método de Planificación de Requerimientos de Material (MRP) junto con la técnica de Cantidad Económica de Orden (EOQ), determinando que los pedidos se realizan mensualmente en cantidades específicas. El costo total del inventario mensual ascendió a rupias indonesias (IDR) 61 707 525.48, representando el 13.06% de las ventas totales de pan dulce. Además, la implementación de estas estrategias permitió mejorar la productividad de la mano de obra en un 18.3%, la eficiencia de materiales en un 22.4% y la productividad económica en un 14.9%.

Mondragón et al. [14] en su investigación “*Business Consulting para mejorar el nivel de servicio en Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A*” detallan que la empresa viene presentando un bajo nivel de servicio debido a que las áreas de ventas y operaciones no se encuentran correctamente alineadas para la atención de la demanda. Por ello, el objetivo de la investigación es mejorar el nivel de servicio a través de un proceso de reconciliación táctica entre el modelo operativo y el proceso de planeación de ventas y operaciones. Para ello, hace uso de la metodología, Demand Driven Adaptive Enterprise (DDAE). Luego de la implementación de la mejora se logró un incremento en el nivel de servicio, pasando de 95.91% a 97%. Asimismo, se logró una precisión de la demanda del 37% al 45%, representando esto un ahorro de S/ 482 986.00 para la empresa.

Zurita [15] en su investigación “*Sistema de costos por procesos aplicado a una empresa industrial de galletas Delipan S.A.*” explica que en la empresa actualmente la falta de control en la producción de galletas lleva a grandes cantidades de producto desperdiciado. Además, la falta de un lote de producción hace que en muchas ocasiones salga primero el producto que fue elaborado hace dos días y el resto de producto seguía quedándose en la bodega, lo que también puede afectar la calidad del producto y por consecuencia, generar insatisfacción en el cliente. Por ello, el objetivo principal de la investigación es la implementación de un sistema de costos en la Industria Alimenticia Delipan S.A. con el fin de mantener un control y organización de la

producción de galletas. Para lograrlo, estableció un lote para cada producción, permitiendo reducir los desperdicios y mejorar la eficiencia en la producción de galletas, asegurando que el producto que se envía al cliente es fresco y de buena calidad. Es así como luego de la implementación de la mejora se pasó de un costo unitario de fabricación de \$0.77 a \$0.42.

Cruz & Burbano [16] en su investigación “*Rediseño de un sistema productivo utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Caso de estudio sector de mezclas de ingredientes para panadería Industrias XYZ*” explican que la empresa en los últimos años enfrentó altos costos de producción, capital de trabajo e inventarios, junto con un bajo nivel de servicio al cliente. Por ello, se propone como objetivo desarrollar un plan de mejora con el propósito de reestructurar el sistema de producción de la línea de panadería, aplicando enfoques y técnicas de Lean Manufacturing. Para ello, hizo uso de herramientas como TPM, 5S, Sistema Pull, balance de línea y trabajo estandarizado. Como resultado, el período de inventario se redujo de 17 a 6.4 días, y la optimización de la mano de obra permitió disminuir el número de operarios de 6 a 4, manteniendo una producción de 1 200 Ton/mes.

Calderón [17] en su investigación “*Aplicación de un sistema Lean Daily Management System en una planta de galletas para la mejora continua de los indicadores de producción línea piloto*”, explica como las empresas pertenecientes a la industria galletera coinciden en problemas de seguridad y gestión de los procesos. Por ello, la investigación tiene como objetivo describir la implementación del sistema Lean Daily Management System en una planta de galletas y evaluar su efectividad en la mejora de los indicadores de producción. Luego de la implementación, se obtuvo un aumento de la productividad hacia la excelencia operativa de 0.71 a 0.82 como planta galletas. Además, se obtuvo que la mejora es económicamente viable dado que se tiene un VAN de S/ 4 569 373.

Sánchez [18] en su investigación “*Rediseño del proceso productivo de la empresa Industrias y Negocios Picolli S.R.L utilizando herramientas Lean para el incremento de la productividad*” explica que la empresa viene presentando una baja productividad con tiempos muertos de 905.6 minutos a la semana, inadecuado diseño de planta, movimientos innecesarios de los operarios y falta del control de la producción. Por ello, la investigación tiene como objetivo realizar el análisis y una propuesta de mejora en el proceso de con el fin de respaldar la hipótesis de que la implementación de enfoques Lean en la reestructuración del proceso productivo tendrá un impacto beneficioso en la productividad de la empresa. Para ello, se hizo uso de Value Stream Mapping, Balance de Línea, estandarización de tiempos, Método Gürchet y SLP. Logrando así

un incremento en la productividad, pasando de 1 920 cajas por trabajador a 2 408 cajas por trabajador.

Contreras et al. [19] en su investigación *“Implementación de Herramientas Lean Manufacturing para mejorar productividad en Planta de Producción de Galletas”* nos dicen que, identificaron en una planta de producción de galletas problemas de confiabilidad en maquinarias, personal y procesos, lo que reducía la productividad y causaba incumplimientos en stock y tiempos de entrega. Para solucionar esta situación, se propone la implementación de las herramientas en Lean Manufacturing, MRP y las 5s, para mejorar la gestión continua, reducir las pérdidas y promover el aprendizaje organizacional y la simplificación de los procesos. Como resultado la eficiencia aumentó y las pérdidas disminuyeron S/270 117 pasando de S/1 337 789 a S/1 067 672, fortaleciendo la capacidad de la planta para cumplir sus objetivos estratégicos.

Gaibor [20] en su investigación *“Propuesta para el establecimiento de mejoras en el proceso de planeación y programación de la producción en una empresa de manufactura de alimentos”* nos dice que ante la falta de procedimientos operacionales en la administración de la producción en una empresa de manufactura de alimentos en Santo Domingo, se implementaron mejoras basadas en metodologías estudiadas, como un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), un plan maestro de producción (MPS) y procedimientos claros para la gestión de la producción. Estas mejoras redujeron el tiempo de inactividad en 15%, optimizaron recursos con un ahorro del 20% en costos operativos y aumentaron la capacidad de planta en 25%. Comparado con la situación previa, caracterizada por ineficiencias en la administración de la producción y dificultad para satisfacer la demanda del mercado, estas mejoras representaron un cambio significativo en la eficiencia y competitividad de la empresa.

Cordova, E. [21] en su investigación *“Sistema de planificación de la producción mediante un plan agregado de producción, para el mejoramiento de la productividad”* nos dice que los problemas críticos de la empresa son la ineficiencia en la gestión de producción, tiempos improductivos que generan entregas tardías y la falta de un sistema de gestión de producción. Por ello, el objetivo de la investigación es diseñar un sistema de planificación de la producción mediante un plan agregado de producción, con el fin de mejorar la productividad. Para darle solución, se emplea un pronóstico de ventas plan agregado y el plan maestro de producción. Como resultado de las mejoras implementadas, se logró incrementar la eficiencia de 83.31% a 90.24%, asimismo, se incrementó la productividad un 9,4%.

## Bases Teóricas

- **Proceso**

Proviene del latín "*processus*" y se refiere a un conjunto planificado de actividades con personas y recursos coordinados para lograr metas, especialmente en la industria, donde implica operaciones secuenciales para obtener productos. [22]

- **Producción**

La producción es el proceso de crear bienes y servicios utilizando recursos como materiales, energía y tecnología para obtener productos que pueden ser vendidos en el mercado. Puede calcularse utilizando la siguiente fórmula: [23]

$$\text{Producción máxima} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Cuello de botella}}$$

- **Eficiencia**

Es una medida que compara la producción real con la producción esperada. Es el grado en que la capacidad de la planta se está utilizando realmente para producir un bien. [24]

Se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción esperada}} * 100$$

- **Número de operarios**

El cálculo de operarios es una herramienta importante para determinar el número de personas necesarias para llevar a cabo un proceso de producción. [25]

$$N^{\circ} \text{ de operarios} = \frac{\text{Tiempo estandar} * \text{Indice de productividad}}{\text{Eficiencia}}$$

El índice de productividad puede ser calculado al dividir la producción deseada entre el tiempo disponible.

- **Productividad**

La productividad es la capacidad de crear riqueza y beneficios en un tiempo determinado. Evalúa el uso eficiente de recursos para generar ingresos o productos, y cuando aumenta, indica que el valor del producto crece más rápido que los recursos empleados. [26] Puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Cantidad de recurso empleado}}$$

- **Productividad económica**

La productividad económica es una medida clave para evaluar la eficiencia de una empresa. Se centra específicamente en el valor económico generado por los

recursos empleados para el proceso de producción. [26] Se puede calcular con la siguiente fórmula: [9]

$$Productividad\ global = \frac{Valor\ de\ la\ producción}{Coste\ de\ factores}$$

$$Productividad\ global = \frac{Cantidades\ del\ producto * Precio\ del\ producto}{Cantidades\ de\ Factores * Coste\ factor}$$

- **Demanda**

La demanda hace referencia a la cantidad total de un bien o servicio que el mercado requiere. Según su oportunidad puede clasificarse como demanda satisfecha e insatisfecha. [27]

- **Demanda satisfecha**

Se presenta cuando la producción cubre totalmente la demanda del mercado.

- **Demanda insatisfecha**

Se presenta cuando el mercado demanda más de lo que se produce, por lo que es necesario incrementar la producción. Se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$Demanda\ insatisfecha = Demanda\ total - Oferta$$

- **Distribución de planta – Metodología SLP**

La planeación sistemática de la distribución en planta o SLP por sus siglas en inglés (Systematic Layout Planning) es un enfoque estructurado para planificar la distribución de una planta, compuesto por diversas fases que emplean procedimientos y símbolos convencionales para analizar, evaluar y representar los elementos y áreas involucradas. [28]

- **Gestión de residuos**

La gestión de residuos consiste en aplicar estrategias para reducir, administrar y aprovechar los desechos generados. Esto incluye una planificación eficiente para prevenir desperdicios, la reutilización de subproductos y una adecuada eliminación de los residuos no reutilizables. [29]

- **Plan agregado de producción**

Es una herramienta de planificación que se utiliza para determinar los niveles óptimos de producción, inventario y fuerza laboral a mediano plazo con el fin de satisfacer la demanda prevista de manera eficiente y rentable. [21]

- **Planificación de producción**

Se define planificación de producción como el grupo de actividades que se realizarán en un futuro con el objetivo de optimizar los recursos para la producción de un bien. Su principal objetivo es adaptar de manera permanente la capacidad de la planta, contrayéndola o expandiéndola, en función de la variación de la demanda. [30]

- **Lista detallada de materiales (BOM)**

La Lista Detallada de Materiales (BOM, por sus siglas en inglés, Bill of Materials) es un documento que enumera los materiales, componentes y subensambles requeridos para fabricar, ensamblar o reparar un producto específico. La BOM se utiliza como punto de referencia para la planificación de la producción, la gestión de inventarios, la adquisición de materiales y la programación de la producción. [30]

- **Modelo de Wilson**

Economic Order Quantity o modelo de Wilson es un método matemático que permite calcular cuánto y en qué cantidad hay que realizar un pedido, garantizando un adecuado manejo de stock. [31] Se calcula teniendo en cuenta la demanda anual (D), el costo de realizar un pedido (K) y los costos de almacenamiento por unidad (G), mediante la siguiente formula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * K * D}{G}}$$

- **Plan Maestro de Producción (MPS)**

El Plan Maestro de Producción (MPS, por sus siglas en inglés, Master Production Schedule) es un plan detallado que establece la cantidad específica y el momento exacto en que se producirán los productos finales. Este plan actúa como una guía para la planificación de la producción, y se basa en la demanda prevista, la capacidad de producción y la disponibilidad de materiales. [32].

- **Plan de Requerimiento de materiales (MRP)**

El Plan de Requerimiento de Materiales (MRP, por sus siglas en inglés, Material Requirements Planning) es un sistema de planificación y control de inventarios que se utiliza para gestionar la producción y el abastecimiento de materiales necesarios para la fabricación de productos. El MRP ayuda a asegurar que los materiales estén disponibles en el momento y la cantidad adecuada para cumplir con la demanda de los productos finales. [32]

## **Materiales y métodos**

La investigación que se llevó a cabo fue de tipo descriptiva y aplicada, con un diseño de investigación no experimental. La investigación descriptiva tenía como objetivo especificar las propiedades y características de un fenómeno. [33] En este caso, se buscaba describir cómo la propuesta de planificación y control de la producción aumentaría la productividad en una empresa de galletas. Por otro lado, la investigación aplicada buscaba generar conocimiento directamente aplicable a problemas del sector productivo, combinando teoría y datos de investigación técnica. El diseño no experimental implicaba que no se manipulaban intencionalmente variables, y la propuesta de mejora se implementaría a largo plazo sin crear situaciones nuevas ni manipular condiciones existentes. [34]

De igual forma, se presentó la operacionalización de variables en el anexo 12, donde la variable dependiente era la productividad y la variable independiente el planeamiento y control de la producción. Asimismo, en el anexo 13 se podían ver las técnicas e instrumentos empleados para el desarrollo de las variables de estudio. Además, en el anexo 15 se presentó la matriz de consistencia, que resumía los puntos detallados con anterioridad.

### ***Diagnóstico de la empresa***

En el desarrollo del objetivo uno de esta investigación, que se enfocaba en la realización de un diagnóstico de la empresa, se utilizaron diversas herramientas y métodos para obtener una visión completa y precisa de la situación. En primer lugar, se empleó un cronómetro Digital LCD para llevar a cabo la toma de tiempos preliminar de las diferentes etapas de proceso de producción. Los datos recolectados sirvieron para realizar un estudio de tiempos mediante el método estadístico, obteniendo los tiempos promedios de cada actividad. Esta técnica permitió cuantificar el tiempo empleado en cada actividad, identificando así posibles cuellos de botella y áreas de mejora.

Además, se realizó una entrevista con el gerente de la empresa, lo que proporcionó información valiosa sobre la visión y los objetivos de la organización. (Anexo 14) Asimismo, se llevó a cabo un mapeo del proceso utilizando herramientas como el Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP) y el Diagrama de Análisis de Proceso (DAP), lo que ayudó a visualizar y comprender mejor la secuencia de actividades y sus interacciones. Finalmente, se aplicó un análisis de las causas de los problemas a través de un Diagrama de Ishikawa, que permitió identificar y categorizar las posibles causas raíz de los desafíos enfrentados por la empresa.

### ***Desarrollo de la propuesta de mejora***

Para el desarrollo de las propuestas de mejora, se planteó primero la implementación de una selladora, la cual permitió reducir el porcentaje de productos devueltos al mejorar el sellado y la conservación de las galletas. Asimismo, se realizó la redistribución de la planta mediante la metodología SLP, con el objetivo de optimizar la disposición de las áreas de trabajo y eliminar los cruces innecesarios de operarios, mejorando así la eficiencia del proceso. Adicionalmente, se implementó una estrategia de gestión de mermas que permitió la reutilización de las galletas defectuosas, reincorporándolas al proceso productivo como parte de la harina utilizada en la elaboración de nuevas galletas, reduciendo así el desperdicio de materia prima y optimizando los costos de producción. Seguidamente, se elaboró un plan agregado, evaluando las estrategias de nivelación, persecución y horas extras. Se planteó la implementación de Plan Maestro de Producción (MPS) en la empresa como un paso significativo hacia la optimización de sus operaciones y la gestión de sus recursos. [32] Para el MPS se calculó el tamaño de lote mediante el modelo de Wilson o EOQ. Luego, se planteó la implementación de un Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP). Donde se empleó la estrategia de lote a lote, con el objetivo de minimizar el inventario y optimizar el uso de los recursos. Además, se consideró un lead time de una semana, dado que los pedidos de los proveedores tardan entre 4 a 6 días en llegar. Estas herramientas proporcionaron una mayor visibilidad y control sobre la cadena de suministro y la producción, lo que permitió una planificación más precisa y eficiente. En conjunto, las mejoras condujeron a una mayor eficiencia operativa, una reducción de costos, una mejora en la calidad del producto y una capacidad mejorada para cumplir con los pedidos de los clientes de manera oportuna.

### ***Evaluación económica financiera***

Finalmente, para el desarrollo del objetivo tres, que consistía en analizar el beneficio-costado de la propuesta, se emplearon herramientas financieras como el VAN y el TIR. La utilización del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) permitió a la empresa tomar decisiones informadas y fundamentadas en datos económicos, lo que minimizó el riesgo financiero y aumentó la probabilidad de éxito en proyectos de inversión o expansiones. En conjunto, los materiales y métodos proporcionaron una base sólida para el análisis de la empresa, facilitando la toma de decisiones informadas con el objetivo de lograr un desempeño más eficiente y competitivo en el mercado, y contribuyeron al objetivo de mejorar la productividad de la empresa.

## **Resultados y discusión**

### **Resultados**

#### ***Diagnóstico del proceso de producción***

La empresa se especializa en la producción de productos alimenticios de consumo masivo. Su operación se limita a la región de Lambayeque y se centra en la elaboración de la popularmente conocida galleta "Chaplin". A pesar de contar con un proceso productivo que se basa en métodos artesanales, utilizando máquinas manejadas por los cocineros, la empresa ha enfrentado desafíos debido a la ausencia de una planificación adecuada en cuanto a la gestión de materiales y la producción. Esto ha generado dificultades para cumplir con los pedidos de los clientes y ha resultado en un rendimiento deficiente de la planta. A pesar de estos obstáculos, ha logrado mantenerse en el mercado, aunque en los últimos años ha experimentado algunas dificultades.

Para la fabricación de las galletas Chaplin, es esencial tener en cuenta diversos recursos, como materias primas, insumos, mano de obra, maquinaria y utensilios indirectos que influyen en el proceso de producción. En cuanto a las materias primas e insumos, se detalla la cantidad necesaria de materia prima directa e indirecta para producir una caja de 100 unidades de galletas Chaplin. (Anexo 2) Las materias primas directas incluyen harina, azúcar, ácidos, esencia y vitaminas. En cuanto a los materiales indirectos, se incluyen cajas para el embalaje y almacenamiento de las galletas, empaques de plástico y etiquetas que proporcionan información sobre las galletas Chaplin, como su composición y marca. Es fundamental considerar estos recursos en el proceso de elaboración de las galletas para garantizar una producción eficiente y de calidad.

Como se mencionó, este es un producto tradicional de la región, por ende, es muy demandado por la población de los distintos distritos del departamento de Lambayeque. Por ello, se ha realizado un mapeo del proceso productivo mediante la elaboración de un diagrama de actividades del proceso (DAP) y un diagrama de operaciones del proceso (DOP) para conocer y comprender la secuencia de actividades dentro del proceso productivo. (Anexos 3 y 4) Además, se realizó un estudio de tiempos, que permite medir y analizar los tiempos de producción, identificar ineficiencias y planificar la producción de manera precisa, lo que contribuye a reducir costos, aumentar la productividad y mantener la competitividad en el mercado. (Anexo 5)

La elaboración de las galletas Chaplin se lleva a cabo mediante una serie de pasos que fueron definidos a través de un análisis detallado y un seguimiento minucioso del proceso productivo. Este proceso abarca desde la recepción y pesaje de la materia prima hasta la producción del

producto final en cajas de 100 unidades. El proceso inicia en el área de recepción de materia prima, donde se recibe y verifica la calidad de los insumos. Luego, en mezclado y homogenización, se combinan ingredientes como harina, azúcar, esencias y vitaminas para formar la masa. A continuación, en el área de fermentación, la masa reposa durante 5 horas antes de pasar a cocción, donde las galletas se hornean en una máquina de gas durante 2 minutos por tanda, adquiriendo su textura crocante. Posteriormente, en envasado y etiquetado, las galletas se seleccionan y empacan en bolsas de 21 a 24 unidades. En el área de sellado, los paquetes se organizan en cajas de 100 unidades para su distribución. Finalmente, en almacenamiento de producto terminado, las cajas se resguardan de manera ordenada hasta su despacho según la demanda.

A pesar de que la empresa lleva más de 10 años en el rubro de la venta y comercialización de galletas, en los últimos años ha venido presentando múltiples problemas que han afectado su productividad. Se identifican varios problemas en el proceso de producción de la empresa, que se abordarán en un diagrama de Ishikawa:

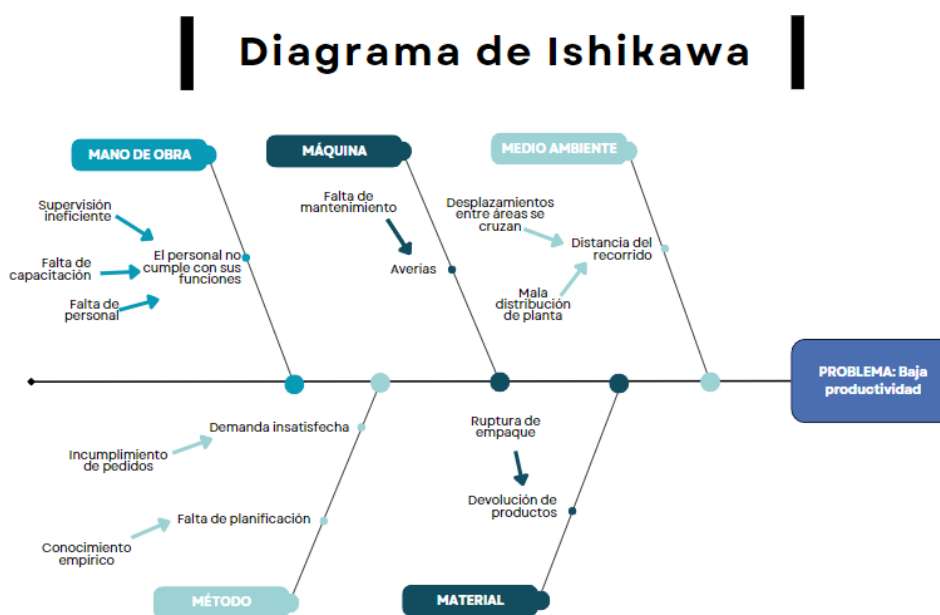


Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

El personal no cumple correctamente con sus funciones, pues se han presentado mermas en la producción en el último año. La existencia de mermas está estrechamente relacionada con la falta de conocimiento del personal, su falta de capacitación y una supervisión ineficiente. El desconocimiento de las operaciones y la rotación constante de operarios sin la capacitación adecuada resultan en errores frecuentes. La tabla 1 muestra los costos generados por la presencia de mermas en el proceso de producción.

Tabla 1: Costo generados por mermas en 2023

Periodo	Peso de galletas (kg)	Costo de materiales (kg)	Costo de mermas
<b>Ene-23</b>	11,3	S/ 19,99	S/ 225,83
<b>Feb-23</b>	9,9	S/ 19,99	S/ 197,86
<b>Mar-23</b>	8,75	S/ 19,99	S/ 174,87
<b>Abr-23</b>	11,5	S/ 19,99	S/ 229,83
<b>May-23</b>	8,96	S/ 19,99	S/ 179,07
<b>Jun-23</b>	10,67	S/ 19,99	S/ 213,24
<b>Jul-23</b>	9,56	S/ 19,99	S/ 191,06
<b>Ago-23</b>	12,11	S/ 19,99	S/ 242,02
<b>Set-23</b>	8,94	S/ 19,99	S/ 178,67
<b>Oct-23</b>	10,48	S/ 19,99	S/ 209,45
<b>Nov-23</b>	9,75	S/ 19,99	S/ 194,86
<b>Dic-23</b>	11,68	S/ 19,99	S/ 233,43
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 2 470,19</b>

Además, la empresa cuenta con 5 hornos de cocción, por lo cual, según los cálculos de la tabla 2, se debería tener 5 cocineros para poder cumplir con la demanda total. Pero actualmente solo se cuenta con 3. Asimismo, se cuenta con 3 empaquetadores, ellos realizan las tareas de pesado, mezclado y homogenizado, envasado y etiquetado, sellado y empaquetado. Mientras que los cocineros, solo están en el proceso de cocción.

Tabla 2: Número de operarios necesarios para cada etapa del proceso

	Tiempo proceso (min)	índice de productividad	N ° de operarios
Pesado	13,28	0,065	2,00
Mezclado y homogenizado	11,09	0,065	2,00
Cocción	42,45	0,065	<b>5,00</b>
Envasado y etiquetado	1,52	0,065	1,00
Sellado	9,40	0,065	2,00
Empaquetado	7,79	0,065	1,00

Otro de los problemas que presenta la empresa, es averías en la maquinaria, en el caso del área de producción, la maquina empleada es el horno. Esta máquina presenta averías debido la falta de mantenimiento. Se presentan las averías que tuvo el horno en el año 2023. (Anexo 8) Este horno tiene una antigüedad de 5 años, y una vida útil de 15 años, por lo que las averías que presenta no son tan frecuentes, pero generan gastos para la empresa, estos se muestran en la Tabla 3. Estos paros en la producción provocan un tiempo de inactividad no planificado. Este tiempo muerto afecta directamente la productividad de la empresa.

Tabla 3: Costo de mantenimiento correctivo en 2023

Detalle	Minutos	Horas	Frecuencia	Costo de mantenimiento		Costo total
La hornilla falló por una limpieza inadecuada	90	1,50	1	S/	60,00	S/ 60,00
El manubrio de la caja falló por atascamiento de la masa	70	1,17	3	S/	70,00	S/ 210,00
La perilla de la plancha falló por atoramiento	80	1,33	2	S/	110,00	S/ 220,00
La hornilla falló por una ruptura de la manguera de gas	50	0,83	2	S/	85,00	S/ 170,00
La perilla de la plancha falló por falta de limpieza	100	1,67	5	S/	75,00	S/ 375,00
El manubrio de la caja se desoldó de la base	60	1,00	2	S/	50,00	S/ 100,00
El brazo de la caja falló por falta de lubricación	75	1,25	3	S/	65,00	S/ 195,00
<b>Costo total por falta de mantenimiento en el año 2023</b>						<b>S/ 1 330,00</b>

La empresa cuenta con siete áreas, incluyendo almacén de materia prima, envasado y etiquetado, lavado de herramientas, producción, almacén de producto terminado, vigilancia y carga y descarga. Sin embargo, esta distribución genera problemas, especialmente en el cruce de operarios de los almacenes de producto terminado y materia prima a través del área de producción, lo que obstaculiza el flujo de actividades. (Anexo 9) Además, la empresa no logra satisfacer toda la demanda debido a la falta de planificación de la producción y la ausencia de un stock de seguridad, resultando en una insatisfacción del 15 % de la demanda total en 2023, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Demanda insatisfecha en el año 2023

	Demanda satisfecha	Demanda insatisfecha	Demanda total	% demanda insatisfecha
<b>Ene-23</b>	536	99	635	15.6%
<b>Feb-23</b>	531	101	632	16.0%
<b>Mar-23</b>	550	95	645	14.7%
<b>Abr-23</b>	598	99	697	14.2%
<b>May-23</b>	619	103	722	14.3%
<b>Jun-23</b>	588	95	683	13.9%
<b>Jul-23</b>	607	109	716	15.2%
<b>Ago-23</b>	603	113	716	15.8%
<b>Set-23</b>	617	90	707	12.7%
<b>Oct-23</b>	536	99	635	15.6%
<b>Nov-23</b>	554	98	652	15.0%
<b>Dic-23</b>	545	110	655	16.8%
<b>TOTAL</b>	<b>6884</b>	<b>1211</b>	<b>8095</b>	<b>15.0%</b>

Otros problemas incluyen la devolución de productos debido a problemas en el empaque y sellado deficiente atribuibles a que el sellado de los productos se realiza con un mechero. Los

pedidos devueltos por errores afectan negativamente la productividad de la empresa. Además, generan pérdidas económicas para la empresa por la reposición de productos, costos logísticos adicionales, y una disminución en la confianza y satisfacción de los clientes. La tabla 5 muestra las pérdidas por pedidos devueltos.

Tabla 5: Pérdidas por pedidos devueltos 2023

Periodo	Pedidos devueltos (paquetes)	Pedidos devueltos (cajas de 100 und)	Pérdidas por pedidos devueltos	
Ene-23	306	3,06	S/	229,50
Feb-23	311	3,11	S/	233,25
Mar-23	286	2,86	S/	214,50
Abr-23	326	3,26	S/	244,50
May-23	215	2,15	S/	161,25
Jun-23	305	3,05	S/	228,75
Jul-23	235	2,35	S/	176,25
Ago-23	311	3,11	S/	233,25
Set-23	293	2,93	S/	219,75
Oct-23	316	3,16	S/	237,00
Nov-23	234	2,34	S/	175,50
Dic-23	319	3,19	S/	239,25
<b>TOTAL</b>	<b>3457</b>	<b>34,57</b>	<b>S/</b>	<b>2 592,75</b>

Al tener devolución de productos, se tiene una capacidad real de producción, que se muestra en la Tabla 6. Esto no solo reduce la cantidad de productos que se venden, sino que también incrementa los costos operativos debido a los gastos adicionales de materiales y mano de obra, afectando negativamente la eficiencia y productividad de la empresa.

Tabla 6. Producción real en 2023

Periodo	Cantidad (cj)	Pedidos devueltos (cj)	% Pedidos devueltos	Producción real
Ene-23	536	3,06	0,57%	532,94
Feb-23	531	3,11	0,59%	527,89
Mar-23	550	2,86	0,52%	547,14
Abr-23	598	3,26	0,55%	594,74
May-23	619	2,15	0,35%	616,85
Jun-23	588	3,05	0,52%	584,95
Jul-23	607	2,35	0,39%	604,65
Ago-23	603	3,11	0,52%	599,89
Set-23	617	2,93	0,47%	614,07
Oct-23	536	3,16	0,59%	532,84
Nov-23	554	2,34	0,42%	551,66
Dic-23	545	3,19	0,59%	541,81
<b>TOTAL</b>				<b>6849,43</b>

Luego de analizar el proceso se calculan los indicadores de productividad para el año 2023, los cuales revelan información clave sobre el proceso de la empresa. El primer indicador muestra

que el cuello de botella es la etapa de fermentación de la masa de la galleta, con un tiempo de 50 minutos, lo cual puede evidenciarse en el DOP. Este cuello de botella permite una producción máxima de 2 496 cajas al año por cada horno de cocción. Considerando los 5 hornos de la empresa, la capacidad total es de 12 480 cajas anuales, lo que indica que la empresa tiene la capacidad para satisfacer toda la demanda.

$$\text{Producción máxima por horno} = \frac{\text{tiempo disponible}}{\text{tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Producción máxima por horno} = \frac{8 * 60 * 5 * 52}{50} = \frac{124\ 800}{50} = 2\ 496 \text{ cajas/año}$$

El segundo indicador es el rendimiento del proceso diario. En el anexo 11, se presenta una tabla con la producción diaria de cajas de galleta del año 2023. Tenemos una producción anual de 6 884 cajas de galleta. Vemos que la producción actual se encuentra por debajo de la producción óptima que es de 12 480 cajas. Es así como la producción del 2023 representa el 55,16% de la producción óptima, es decir, que este es el rendimiento actual de la empresa. Con ello se puede ver que la empresa sería capaz de cumplir con toda su demanda.

Luego, tenemos la productividad global, el cual indica la eficiencia con la que se están utilizando los recursos disponibles para la producción. Cuando el valor de la productividad global es mayor a 1, significan que los recursos invertidos para la producción son mayores al valor que los costos, que genera ganancia para la empresa. Mientras que, si es menor a 1, la empresa estaría perdiendo dinero. [26] Para ello, primero requerimos los datos de los costos de los factores, los cuales son materia prima, y mano de obra. Estos datos se muestran en las Tablas 7 y 8 respectivamente.

Tabla 7: Costos de materia prima en 2023

Ingredientes	Cantidad Empleada	Unidad	Precio Unitario	Costo Receta	Cantidad Para 2023	Costo por caja	Costo MP al año
Harina	30	kg	S/ 2,95	S/ 88,50	26 848	S/ 14,75	S/ 79 200,42
Azúcar	15	kg	S/ 2,70	S/ 40,50	12 391	S/ 6,75	S/ 33 456,24
Ácido suave	0,48	kg	S/ 7,80	S/ 3,74	595	S/ 0,62	S/ 4 639,27
Ácido fuerte	0,24	kg	S/ 6,30	S/ 1,51	380	S/ 0,25	S/ 2 393,98
Vitaminas	0,00263	kg	S/ 6,98	S/ 0,02	4	S/ 0,00	S/ 29,07
Aceite	0,0075	L	S/ 7,50	S/ 0,06	12	S/ 0,01	S/ 89,06
Esencias	0,005	L	S/ 70,00	S/ 0,35	8	S/ 0,06	S/ 554,16
Cajas	1	Und.	S/ 1,50	S/ 1,50	6 884	S/ 0,25	S/ 10 326,00
Bolsa de plástico etiquetas	1	ciento	S/ 15,00	S/ 15,00	6 884	S/ 2,50	S/ 103 260,00
Gas	8,5	galon	S/ 15,80	S/ 134,30	13 458	S/ 22,38	S/ 212 639,88
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 150,83</b>	<b>S/ 299,78</b>	<b>74 348</b>	<b>S/ 49,96</b>	<b>S/ 545 029,27</b>

Tabla 8: Costos de mano de obra en 2023

Periodo	Cantidad (cajas)	Cantidad (masa)	Costo MO cocineros		Costo MO empaquetadores		Costo total MO
			S/	40,00	S/	35,00	
<b>Ene-23</b>	536	76,57	S/	3 062,86	S/	2 680,00	S/ 5 742,86
<b>Feb-23</b>	531	75,86	S/	3 034,29	S/	2 655,00	S/ 5 689,29
<b>Mar-23</b>	550	78,57	S/	3 142,86	S/	2 750,00	S/ 5 892,86
<b>Abr-23</b>	598	85,43	S/	3 417,14	S/	2 990,00	S/ 6 407,14
<b>May-23</b>	619	88,43	S/	3 537,14	S/	3 095,00	S/ 6 632,14
<b>Jun-23</b>	588	84,00	S/	3 360,00	S/	2 940,00	S/ 6 300,00
<b>Jul-23</b>	607	86,71	S/	3 468,57	S/	3 035,00	S/ 6 503,57
<b>Ago-23</b>	603	86,14	S/	3 445,71	S/	3 015,00	S/ 6 460,71
<b>Set-23</b>	617	88,14	S/	3 525,71	S/	3 085,00	S/ 6 610,71
<b>Oct-23</b>	536	76,57	S/	3 062,86	S/	2 680,00	S/ 5 742,86
<b>Nov-23</b>	554	79,14	S/	3 165,71	S/	2 770,00	S/ 5 935,71
<b>Dic-23</b>	545	77,86	S/	3 114,29	S/	2 725,00	S/ 5 839,29
<b>TOTAL</b>			S/	<b>39 337,14</b>	S/	<b>34 420,00</b>	S/ <b>73 757,14</b>

Una vez hallados los valores, se reemplazan en la fórmula:

$$Productividad\ global = \frac{Cantidades\ del\ producto * Precio\ del\ producto}{Cantidades\ de\ Factores * Coste\ factor}$$

$$Productividad\ global = \frac{Cantidades\ del\ producto * Precio\ del\ producto}{Costo\ de\ MP + Costo\ MO}$$

$$Productividad\ global = \frac{6\ 849 * 75}{545\ 029,27 + 73\ 757,14}$$

$$Productividad\ global = 0,83$$

Como lo mencionan Jacob & Richard [26] en su libro “*Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*” un valor de productividad menor a 1, indica ineficiencia, Obtener una productividad de 0.83 implica que, por cada unidad de recurso invertido, solo se está obteniendo el 83% de la producción esperada. En otras palabras, la empresa no está aprovechando completamente sus recursos.

Así mismo, se calcula la eficiencia de la planta:

$$\%Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Producción\ esperada} * 100$$

$$\%Eficiencia = \frac{6\ 849\ cj/año}{12\ 480\ cj/año} * 100$$

$$\%Eficiencia = 54,9\%$$

En la tabla 9 se presenta el resumen de todos los problemas detectados en la empresa, por lo que se tiene, que de los problemas que se presentan, el más crítico es la demanda insatisfecha.

Generando pérdidas para la empresa de S/ 90 825. A comparación de los otros problemas, que tienen costos menores.

Tabla 9: Costos generados por los problemas detectados en el diagnostico

<b>Periodo</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>	<b>Pedidos devueltos</b>	<b>Mermas</b>	<b>Mantenimiento</b>
<b>Ene-23</b>	S/ 7 425,00	S/ 229,50	S/ 225,83	
<b>Feb-23</b>	S/ 7 575,00	S/ 233,25	S/ 197,86	
<b>Mar-23</b>	S/ 7 125,00	S/ 214,50	S/ 174,87	
<b>Abr-23</b>	S/ 7 425,00	S/ 244,50	S/ 229,83	
<b>May-23</b>	S/ 7 725,00	S/ 161,25	S/ 179,07	
<b>Jun-23</b>	S/ 7 125,00	S/ 228,75	S/ 213,24	S/ 1 330,00
<b>Jul-23</b>	S/ 8 175,00	S/ 176,25	S/ 191,06	
<b>Ago-23</b>	S/ 8 475,00	S/ 233,25	S/ 242,02	
<b>Set-23</b>	S/ 6 750,00	S/ 219,75	S/ 178,67	
<b>Oct-23</b>	S/ 7 425,00	S/ 237,00	S/ 209,45	
<b>Nov-23</b>	S/ 7 350,00	S/ 175,50	S/ 194,86	
<b>Dic-23</b>	S/ 8 250,00	S/ 239,25	S/ 233,43	
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 90 825,00</b>	<b>S/ 2 592,75</b>	<b>S/ 2 470,19</b>	<b>S/ 1 330,00</b>

La investigación se justifica debido a la deficiencia que presentan los indicadores mencionados, además, la demanda insatisfecha que está generando significativas pérdidas económicas para la empresa, así como la falta de control en la producción que afecta la calidad del producto y la necesidad de capacitación del personal. Se muestran pérdidas de S/ 100 200 en 2022 y S/94 200 en 2023. (Anexo 10) Asimismo, los cálculos de la productividad evidencian que la empresa presenta una productividad baja. Por ello, el objetivo de la investigación es reducir estos problemas mediante la planificación y el control de la producción para aumentar la productividad.

### **Desarrollo de propuestas de mejora**

#### **Reducir el volumen de productos devueltos**

El sellado de los productos se realiza de manera artesanal, mediante el uso de un mechero. Como se detalla en el diagrama de operaciones, el tiempo de sellado es de 3.03 minutos. Con la implementación de tres selladoras, se busca reducir este tiempo a 2.60 minutos, es decir, una reducción del 14.2%. Esta mejora no solo acelera el proceso de sellado, sino que también optimiza el uso del tiempo de producción. A consecuencia de esta mejora, se tendrá una notable reducción en la tasa de devoluciones de productos, asegurando una mayor satisfacción y confianza por parte de los clientes.

#### **Distribución de planta – Método SLP**

Para la redistribución de la planta mediante el método SLP, primero se identificaron las áreas clave dentro de la instalación, incluyendo producción, almacenamiento de materia

prima y producto terminado, envasado y etiquetado, lavado de herramientas, carga y descarga, vigilancia y servicios higiénicos. Posteriormente, se establecieron las relaciones entre estas áreas con base en su nivel de interacción y necesidad de proximidad, clasificándolas según su importancia mediante una matriz de relaciones. (Anexo 16) Con esta información, se elaboró un diagrama relacional de actividades y recorridos, representando las conexiones y flujos de trabajo entre las distintas áreas. (Anexo 17) Finalmente, se diseñó una nueva distribución optimizada, eliminando cruces innecesarios de operarios, mejorando la fluidez del proceso y reduciendo tiempos de traslado, lo que resultó en una mayor eficiencia operativa y una mejor gestión del espacio. (Anexo 18) Como resultado de esta mejora, se logró un incremento del 10% en la producción, en línea con estudios previos que evidencian la efectividad del método SLP en la optimización de procesos productivos. [35]

### **Gestión de residuos**

Para optimizar el uso de materias primas y reducir desperdicios en la producción, se implementó un sistema de reutilización de mermas basado en la reincorporación de galletas fuera de especificación, pero con cocción adecuada. De la merma total generada, el 65% corresponde a galletas que, aunque no cumplen con el estándar de forma o tamaño, pueden ser reutilizadas al ser trituradas y reincorporadas al proceso como sustituto parcial de harina. Esta harina de galleta reutilizada se mezcla en una proporción del 30% con un 70% de harina convencional, permitiendo aprovechar materias primas que de otro modo se desperdiciarían. Como resultado, se ha logrado sustituir una cantidad de harina y producir cajas adicionales, optimizando costos y promoviendo una producción más eficiente y sostenible. (Anexo 19)

### **Plan Agregado**

En el desarrollo del plan agregado, se evalúan las estrategias de nivelación, persecución y horas extras. En el anexo 19 y 20 se detalla cada una de las estrategias, y los costos asociados a cada una de ellas. La que tiene un menor costo es la estrategia de nivelación, con un total de S/ 232 027,55. Esta estrategia promueve una planificación más predecible y estable, lo cual es fundamental para asegurar la consistencia en la entrega de productos y satisfacer las expectativas de los clientes de manera óptima.

### **Planeamiento y control de la producción**

El proceso del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para el 2024 sigue una secuencia de pasos clave, que abarca desde la identificación y análisis de las necesidades de insumos hasta la determinación de las cantidades y fechas de adquisición. Este

enfoque busca prevenir las interrupciones en la producción, como las experimentadas en el año 2023, cuando la falta de insumos afectó significativamente el proceso productivo, así como, la capacidad de la empresa para cumplir con las demandas del mercado. Con el análisis detallado de la tabla del anexo 22, se ha identificado la frecuencia y la cantidad faltante de suministro de materiales en el pasado, lo que ha sido fundamental para determinar las áreas críticas que requieren una atención especial en el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para el 2024.

Se empieza con el análisis detallado de la demanda actual de las galletas Chaplin, donde se define el enfoque del pronóstico a utilizar para llevar a cabo el proceso. El pronóstico de la demanda puede evidenciarse en el anexo 24. Para el cálculo del pronóstico se tiene en cuenta la demanda real total, la cual se obtiene a partir de la producción actual ajustada por las mejoras implementadas. Esto incluye el incremento del 10% en la producción debido a la optimización en la distribución de planta, la adición de cajas resultantes de la reutilización de mermas y la suma de la demanda insatisfecha, lo que permite proyectar de manera más precisa los requerimientos futuros del MRP. (Anexo 23) Asimismo, se presenta la lista de materiales que se requieren para la elaboración de 1 caja de galleta Chaplin. Se ha hallado su precio unitario y el costo para la elaboración de 1 caja. Luego, se elabora la lista detallada de materiales o Bill of materials (BOM) (Anexo 25). La BOM proporciona una visión de todos los componentes necesarios, desde los ingredientes individuales de la masa hasta los empaques y materiales de envío.

El proceso concluye con la elaboración del Plan Maestro de Producción (MPS), que establece la cantidad específica a producir en un período determinado para cumplir con la demanda pronosticada, (Anexo 26). En el MPS, se detallan las cantidades de producción planificadas para cada período, lo que permite una programación efectiva de la fabricación y el ensamblaje de productos de acuerdo con la demanda esperada. El proceso de elaboración del MPS se lleva a cabo de manera semanal para garantizar una planificación detallada y actualizada de la producción en cada período. Se ha establecido un tamaño de lote de 211 cajas, mediante el modelo de Wilson o EOQ (Anexo 27).

Con todos estos datos en consideración, se procede a desarrollar el MRP. (Anexo 28) El MRP ha sido meticulosamente desarrollado considerando los resultados obtenidos en el MPS. En esta integración, se ha optado por emplear la estrategia de "lote a lote" en el MRP. Al implementar la estrategia "lote a lote", el objetivo principal es minimizar la acumulación de inventario y optimizar la utilización de recursos. Esta estrategia implica que, en cada ocasión en que se realiza un pedido o se inicia un ciclo de producción, se

produce o adquiere exclusivamente la cantidad necesaria para satisfacer la demanda específica en ese momento. Asimismo, se ha incorporado cuidadosamente el concepto de "lead time" de una semana para reflejar la realidad del entorno operativo, donde las operaciones se planifican y ejecutan de manera semanal. Al sincronizar la planificación con unidades semanales, se garantiza, una alineación eficiente con las prácticas operativas actuales.

Con la implementación del MRP, la empresa podrá realizar un seguimiento más preciso de los niveles de inventario de los materiales necesarios para la producción de galleta. (Anexo 29) Al contar con información en tiempo real sobre la demanda de los clientes y los requisitos de producción, el MRP permitirá a la empresa programar y coordinar de manera más efectiva la adquisición de materias primas y otros recursos necesarios para la producción. Esto ayudará a evitar situaciones de exceso de inventario, donde la empresa tendría materiales almacenados en exceso, lo que podría generar costos adicionales de almacenamiento. Asimismo, la empresa podrá anticipar y evitar la escasez de existencias, asegurando que siempre haya suficientes materiales disponibles para cumplir con los pedidos de los clientes de manera oportuna.

Luego de la implementación de las mejoras, se vuelven a calcular los indicadores mencionados con anterioridad, obteniendo los resultados mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 10: Indicadores antes y después de la mejora

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Escenario antes de la mejora</b>	<b>Escenario después de las mejoras</b>	<b>Variación</b>
Baja productividad	$= \frac{\text{Valor de producción}}{\text{Coste de factores}}$	0,83	1,22	+46,6%
Baja productividad	$= \frac{\text{Valor de producción}}{\text{Coste de factores}}$	0,83	1,22	+46,6%
Eficiencia de planta	$= \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad de diseño}}$	54,9%	72,8%	+32,68%

Los resultados evidencian una mejora significativa en la productividad y eficiencia de la planta tras la implementación de mejoras. Estos cambios demuestran el impacto positivo de las estrategias implementadas en el desempeño de la empresa.

### **Evaluar el beneficio – costo de la propuesta**

Para el análisis económico de la propuesta se han considerado los ingresos generados por la variación de producción de la mejora. Es decir, la resta entre la producción dada por el MRP, menos la producción del 2023. (Anexo 30). Asimismo, se han calculado los costos operativos de la mejora, teniendo los datos sobre los costos de materia prima y los costos de mano de obra. (Anexo 31) Para evaluar el beneficio costo de la propuesta se requiere del TMAR (Tasa media anual de reducción), la cual considera la inflación ( $i$ ) obtenida de los datos del BCRP [36] y el riesgo ( $r$ ) obtenido por la Cámara de Comercio [37], en la siguiente fórmula:

$$TMAR = f + r + f * r$$

Obteniendo así un TMAR de 5,45%. Además, se toma en cuenta la inversión para la realización de la propuesta. (Anexo 32) Los valores obtenidos en el flujo de caja muestran que la propuesta de mejora es rentable. Al tener un VAN de S/ 21 038,07, así como un TIR de 33,64%. Asimismo, se obtuvo un beneficio-costo de 1.21, esto quiere decir, que por cada sol que se invierte, se gana una utilidad de 0.21 soles.

Tabla 11: Evaluación del beneficio - costo de la propuesta

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/23,175.00	S/7,725.00	S/22,125.00	S/2,700.00	S/16,950.00	S/3,450.00	S/17,850.00	S/18,150.00	S/1,275.00	S/23,175.00	S/6,000.00	S/22,500.00
Costos operativos		S/14,191.67	S/4,730.56	S/13,548.68	S/1,653.40	S/10,379.66	S/2,112.68	S/10,930.80	S/11,114.51	S/780.77	S/14,191.67	S/3,674.22	S/13,778.32
Depreciación		S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>S/8,912.90</b>	<b>S/2,924.01</b>	<b>S/8,505.89</b>	<b>S/976.17</b>	<b>S/6,499.90</b>	<b>S/1,266.89</b>	<b>S/6,848.77</b>	<b>S/6,965.06</b>	<b>S/423.80</b>	<b>S/8,912.90</b>	<b>S/2,255.35</b>	<b>S/8,651.25</b>
Impuestos (29.5%)		S/2,629.31	S/862.58	S/2,509.24	S/287.97	S/1,917.47	S/373.73	S/2,020.39	S/2,054.69	S/125.02	S/2,629.31	S/665.33	S/2,552.12
Utilidad después de impuestos		<b>S/6,283.60</b>	<b>S/2,061.43</b>	<b>S/5,996.65</b>	<b>S/688.20</b>	<b>S/4,582.43</b>	<b>S/893.16</b>	<b>S/4,828.38</b>	<b>S/4,910.37</b>	<b>S/298.78</b>	<b>S/6,283.60</b>	<b>S/1,590.02</b>	<b>S/6,099.13</b>

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/6,283.60	S/2,061.43	S/5,996.65	S/688.20	S/4,582.43	S/893.16	S/4,828.38	S/4,910.37	S/298.78	S/6,283.60	S/1,590.02	S/6,099.13
depreciación		S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43	S/70.43
<b>Inversión</b>	<b>S/11,757.00</b>	S/6,354.03	S/2,131.86	S/6,067.09	S/758.63	S/4,652.86	S/963.59	S/4,898.82	S/4,980.80	S/369.21	S/6,354.03	S/1,660.45	S/6,169.56

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>FNE</b>	<b>-S/8,157.00</b>	<b>S/6,354.03</b>	<b>S/2,131.86</b>	<b>S/6,067.09</b>	<b>S/758.63</b>	<b>S/4,652.86</b>	<b>S/963.59</b>	<b>S/4,898.82</b>	<b>S/4,980.80</b>	<b>S/369.21</b>	<b>S/6,354.03</b>	<b>S/1,660.45</b>	<b>S/6,169.56</b>

VAN S/21 038,07

TIR 33,64%

PRI 1.85

TMAR 5,45%

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/23,175.00	S/7,725.00	S/22,125.00	S/2,700.00	S/16,950.00	S/3,450.00	S/17,850.00	S/18,150.00	S/1,275.00	S/23,175.00	S/6,000.00	S/22,500.00
Egresos	S/11,757.00	S/16,820.97	S/5,593.14	S/16,057.91	S/1,941.37	S/12,297.14	S/2,486.41	S/12,951.18	S/13,169.20	S/905.79	S/16,820.97	S/4,339.55	S/16,330.44

VAN Ingresos S/119,348.46

VAN Egresos S/98,310.40

B/C 1,26

## Discusión

La revisión de la literatura proporciona valiosas perspectivas sobre la relación entre la Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) y la productividad en empresas dedicadas a la producción de galletas. La baja productividad calculada inicialmente, registrada en 0,83, fue un factor clave para la iniciación de esta investigación. Los diversos estudios revisados abordan problemáticas similares, como la falta de coordinación entre áreas, ineficiente control de inventarios, dificultades en la planificación de la producción y altos costos asociados a prácticas operativas ineficientes. Tal es el caso de Jurado-Muñoz et al. [12] que nos dice que en su empresa existen problemas de demanda insatisfecha que representan un 11,43% de las ventas totales. En el caso del presente estudio la demanda insatisfecha representa el 15% de las ventas. Otros de los problemas detectados en la empresa fue las pérdidas económicas valorizadas en S/ 90 825 para 2023, en contraste a esto, tenemos la investigación de Camacho [10] que presenta pérdidas valorizadas en 109 046 bolivianos, equivalentes a S/ 59 019.54. Asimismo, tenemos la investigación de Contreras et al. [19] que nos dice que, en la empresa de estudio, se presentaban pérdidas por demanda insatisfecha, valorizadas en S/ 1 337 789.

Con la implementación del MRP, se logró un incremento en la productividad de 46,6%. En contraste a esto, tenemos las investigaciones de Cordova [21] quien logró un incremento de la productividad económica en un 9,4%. La investigación de Citraresmi & Azizah [13] muestra que lograron un incremento del 14,9% en productividad económica, mediante la implementación del modelo EOQ y el MRP. Además, en la presente investigación se obtuvo un incremento de 21,63% en la utilización de planta, por el contrario, tenemos la investigación de Gaibor [20] que, al implementar el MRP, presentó un incremento del 25% en la utilización de planta.

Finalmente, en la evaluación del beneficio – costo, se obtuvo un VAN de S/8 146,50, en comparación a esto, tenemos la investigación de Calderón [17] quien luego de la implementación de su mejora, logra un VAN de S/ 4 569 373. Asimismo, al finalizar el flujo de caja, obtuvimos un beneficio-costos de 1,12, a diferencia de esto, tenemos la investigación de Sánchez [18] quien obtuvo un B/C de 2,3. Estos hallazgos subrayan la contribución clave del MRP en la optimización de procesos productivos, reducción de costos y mejora general de la productividad en la fabricación de galletas.

## Conclusiones

Se logró incrementar la productividad de 0,83 a 1,23, es decir, se tuvo un incremento del 47,5%, al implementar la planificación y control de la producción en la empresa elaboradora de galletas. Este incremento significativo, resalta la importancia de la implementación de la mejora. Al mejorar la asignación de recursos, la empresa pudo satisfacer su demanda, y, por ende, reducir las pérdidas por demanda insatisfecha.

Se realizó el diagnóstico del proceso de producción, encontrándose algunos problemas como la falta de planificación en la gestión de materiales, que ha generado dificultades para satisfacer la demanda, resultando en un rendimiento actual del 55,16% en comparación con la capacidad óptima. Además de la falta de capacitación del personal, averías en la maquinaria, y una distribución ineficiente de las áreas de trabajo. Los indicadores cuantitativos, como el rendimiento diario del proceso y la productividad global, evidencian una brecha entre la capacidad teórica de producción y el desempeño actual, con la empresa produciendo solo 6 884 cajas de galletas de una capacidad óptima de 12,480 cajas al año. Además, las pérdidas económicas registradas debido a la demanda insatisfecha ascienden S/ 100 200 en 2022 y S/ 90 825 en 2023. Estos datos han contribuido a una baja productividad y pérdidas económicas significativas.

El desarrollo de la propuesta de mejora para la planificación y control de la producción de las galletas "Chaplin" ha sido abordado de manera sistemática, destacando la implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para el año 2024. La meticulosa secuencia de pasos, respaldada por datos cuantitativos que revelan interrupciones significativas en el suministro de materiales en años anteriores, demuestra un enfoque proactivo para prevenir tales desafíos. La estrategia "lote a lote" en el MRP, complementada por un "lead time" de una semana, busca optimizar la gestión de inventarios y mejorar la flexibilidad operativa, con un tamaño de lote específico alineado con la capacidad de producción de la planta. Esta propuesta logró mejorar la productividad en un 46,6%.

Finalmente, se evaluó el beneficio – costos de la propuesta, obteniendo un valor de 1,21, lo que se interpreta, que la empresa genera una utilidad de 0,21 soles por cada sol invertido. Además, se obtuvo un VAN de S/ 21 038,07. Así como un PRI de 1,85, por lo que la inversión se recuperará en aproximadamente dos meses. Estos datos muestran que la propuesta de planificación y control de la producción para la empresa elaboradora de galletas es rentable.

## **Recomendaciones**

Se recomienda a futuras investigaciones evaluar el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria, priorizando el horno de cocción, a fin de reducir las averías y garantizar un funcionamiento eficiente. Asimismo, se recomienda evaluar las estrategias de persecución y horas extras del plan agregado para determinar si ofrecen mayores beneficios, y una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante la demanda cambiante del mercado. Por último, se sugiere evaluar una propuesta de reutilización de mermas para reducir costos de materia prima, optimizando recursos y mejorando la rentabilidad del proceso productivo.

## Referencias

- [1] A. Beltrán, «Los 20 problemas de la pequeña y mediana empresa,» *SotaVento*, n° 7, pp. 8-15, 2006.
- [2] J. Malagón y A. Castillo, «Mejoramiento del proceso de producción de la línea de galletas de la empresa "Laura Tatis",» Bogotá, 2017.
- [3] E. Alva, «La desaparición de las microempresas en el Perú: Una aproximación a los factores que predisponen a su mortalidad,» *Economía y desarrollo*, vol. 158, n° 2, pp. 76-90, 2017.
- [4] J. Atalaya, «Propuesta de mejora del proceso productivo de elaboración de galletas, para incrementar la productividad de una empresa galletera de la ciudad de Cajamarca,» Cajamarca, 2016.
- [5] QHbake, «QHbake,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.qhbake.com/es/biscuit-market/>. [Último acceso: 16 Abril 2023].
- [6] Mordor Intelligence Industry Reports, «Mordor Intelligence,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/cookies-market>. [Último acceso: 01 05 2024].
- [7] I. Poma, A. Eccoña y R. Silva, «Análisis de quejas y reclamos reportados en el servicio de atención al cliente de una empresa elaboradora de galletas,» *Agroindustrial Science*, vol. 11, n° 1, pp. 25-32, 2021.
- [8] EMR Aclaight Enterprise, «EMR Aclaight Enterprise,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-galletas-en-peru#:~:text=Asimismo%2C%20la%20demanda%20de%20galletas,en%20el%20período%20de%20pronóstico..> [Último acceso: 05 2024].
- [9] X. Rodriguez, «Una propuesta metodológica para medir la productividad global,» *Estudios de Economía Aplicada*, n° 4, pp. 95 - 113, 1995.
- [10] F. Camacho, «Sistema de gestión de producción en TECALIM S.A línea de galleta wafer,» La Paz, 2018.
- [11] N. Ardilla, O. Gonzales, T. Mantilla , M. Silva y L. Suarez, Planeación de la producción de la empresa panadería Curití Centro, Colombia, 2020.
- [12] N. Jurado Muñoz, I. Fernandez Paredes, J. Quiroz Flores y L. Cardenas Rengifo, *Lean Inventory Management Model to Reduce Defective Products in Peruvian Baking SMEs*, Lima, 2021.
- [13] A. Citraresmi y F. Azizah, «Inventory control of raw material on sweet bread production,» *International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy*, pp. 1755-1315, 2019.

- [14] A. Mondragón, E. Jimenez, L. Laopa y L. Quispe, *Business Consulting para mejorar el nivel de servicio en Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A*, Lima, 2023.
- [15] C. Zurita, *Sistema de costos por procesos aplicado a una empresa industrial de galletas Delipan S.A.*, Quito, 2011.
- [16] I. Cruz y J. Burbano, *Rediseño de un sistema productivo utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Caso de estudio sector de mezclas de ingredientes para panadería Industrias XYZ*, Santiago de Cali, 2012.
- [17] C. Calderón, *Aplicación de un sistema Lean Daily Management System en una planta de galletas para la mejora continua de los indicadores de producción línea piloto*, Lima, 2021.
- [18] R. Sánchez, *Rediseño del proceso productivo de la empresa Industrias y Negocios Picolli S.R.L utilizando herramientas Lean para el incremento de la productividad*, Chiclayo, 2019.
- [19] N. Contreras, J. Huertas y A. Portugal, *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar productividad en planta de producción de galletas*, Lima, 2019.
- [20] A. Gaibor, *Propuesta para el establecimiento de mejoras en el proceso de planeación y programación de la producción en una empresa de manufactura de alimentos*, Quito, 2022.
- [21] E. Cordova, «Sistema de planificación de la producción mediante un plan agregado de producción para el mejoramiento de la productividad,» Ambato, 2021.
- [22] A. Roing, «L' avaluació de la qualitat a la Gestió Documental,» *Revista catalana d'arxivística*, nº 12, pp. 219-229, 1998.
- [23] C. Bustos, «La producción artesanal,» *Visión Gerencial*, nº 1, pp. 37-52, 2009.
- [24] C. Mejía, «El concepto de la capacidad instalada,» Medellín, 2013.
- [25] I. Aguirre, O. Velásquez y W. Raúdez, «Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa tabacalera Joya de Nicaragua,» *CORE*, pp. 1-35, 2017.
- [26] R. Jacobs y R. Chase, *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*, México: McGRAW-HILL, 2009.
- [27] J. Dolado y J. L. Escrivá, «La demanda de dinero en España: Definiciones amplias de liquidez,» España, 1991.
- [28] M. M. Marañón Granados, R. Murrieta Dueñas, J. Cortez González y M. A. Hernández Juárez, «Aplicación del Método Systematic Layout Planing (SLP) Para Mejorar La Distribución en Planta del Proceso de Producción de Transformadores,»

de CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016, Guanajuato, 2016.

- [29] MATCOM, *Mermas - elemento didáctico para personal de las cooperativas de consumo*, 2001.
- [30] J. Paredes, *Planificación y control de la producción*, Cuenca: IDIUC, Instituto de investigaciones de la Universidad de Cuenca, 2001.
- [31] A. Contreras, M. Escalante, I. Cortez y F. Baños, «Modelo de lote económico de pedido EOQ en el inventario de partes de servicio automotriz,» *Ingenio y conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior de Cs. Sahagún*, nº 12, pp. 90-94, 2019.
- [32] C. Bustos y G. Chacón, «El MRP en gestión de inventarios,» *Visión Gerencial*, nº 1, pp. 5 - 17, 2007.
- [33] S. Hernandez, *Metodología de la investigación*, México: McGraw Hill Interamericana, 2006.
- [34] H. Ñaupas, *Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis*, Lima: San Marcos, 2013.
- [35] F. A. Pacheco Colcas, M. P. Medina Torres y J. C. Quiroz Flores, «Production Model based on Systematic Layout Planning and Total Productive Maintenance to increase Productivity in food manufacturing companies,» *Proceedings of the 8th International Conference on Industrial and Business Engineering (ICIBE '22)*, pp. 299-306, 2023.
- [36] Banco Central de Reserva del Perú, *Reporte de inflación*, 2024.
- [37] Camara de comercio, *Riesgo país para Perú al 2023*, 2023.

## Anexos

## Anexo 1: Características del producto

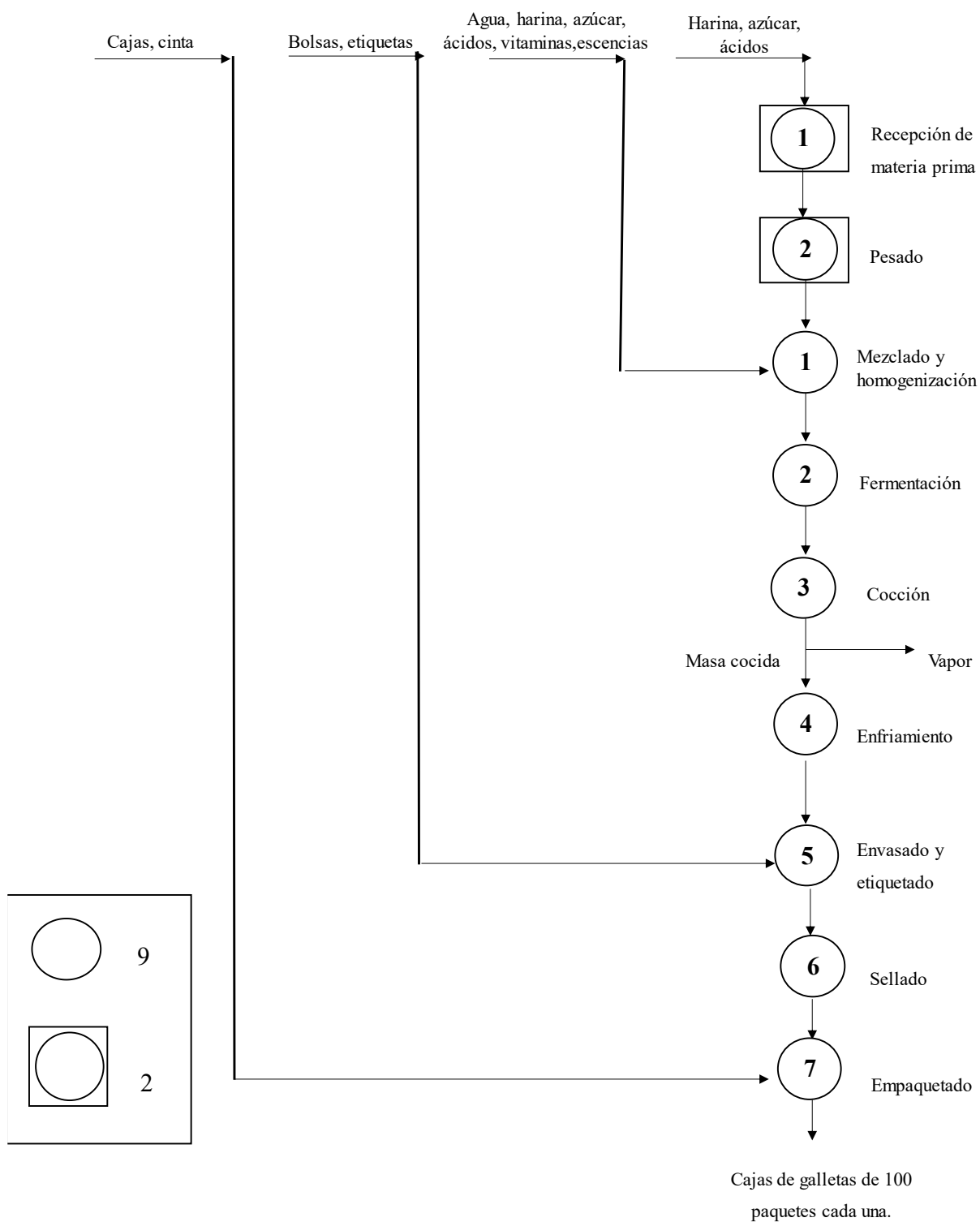
<b>Características del producto</b>	<b>Galleta tipo "Chaplin"</b>
<b>Descripción</b>	Producto de consumo directo, cuya composición tiene mezcla de harina de trigo, manteca vegetal, vitaminas, azúcar y agua, de cuya mezcla luego del horneado, se obtiene un producto final de consistencia crocante, buena textura y de sabor dulce
<b>Características organolépticas</b>	Color: Beige Sabor: Dulce Olor: Galleta horneada Textura: Rígida
<b>Características físico - químicas</b>	Humedad: 4.26 %p/p Proteína: 15.00 %p/p Grasa: 9.00 %p/p Fibra dietaria: 17.00 %p/p Carbohidratos: 25.00 %p/p Calcio (Ca): 5.00 %p/p Hierro (Fe): 24.00 %p/p
<b>Ingredientes</b>	Harina de trigo, azúcar, ácidos y vitaminas
<b>Empaque</b>	Bolsa de polipropileno
<b>Vida útil</b>	180 días
<b>Almacenaje</b>	En lugar fresco y seco

Fuente: Base de datos de la empresa












## Anexo 2: Materia prima para la producción de una caja de 100 unidades

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad Empleada por receta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad Empleada para 1 cj</b>
<b>Materia prima directa</b>			
Harina	30	kg	5,00
Azúcar	15	kg	2,50
Ácido suave	0,48	kg	0,08
Ácido fuerte	0,24	kg	0,04
Vitaminas	0,00263	kg	0,00044
Aceite	0,0075	L	0.00125
Esencias	0,005	L	0.00083
<b>Materia prima indirecta</b>			
Cajas	6	und	1
Empaque plástico	6	cientos	1
Etiquetas	6	cientos	1
Gas	8,5	galón	1,42

Anexo 3: Diagrama de operaciones del proceso



## Anexo 4: DAP

			Resumen					
			Actividad				Actual	
Área:	Área de producción		Operación		21			
Empresa	Empresa elaboradora de galletas		Inspección		5			
Realizado por:	Alejandra Elizabeth Paz Leon		Demora		4			
Piezas / Unidad	1 caja de galletas Chaplin x 100 unidades		Transporte		17			
			Almacenado		0			
			TOTAL (min)			141,9		
			TOTAL (mts)					
Procesos	Lista de actividades	Tiempo promedio (TP)						Distancia (mts)
Pesado	Traslado hacia el almacén de materia prima	1,30						1,43
	Selección de recipientes	0,09						
	Traslado de recipientes al costado de la balanza	0,81						0,89
	Traslado hacia el almacén de materia prima	1,02						1,12
	Toma de harina	0,65						
	Traslado hacia la balanza	0,56						0,62
	Pesado de la harina	1,13						
	Vaciado de la harina en recipientes	0,21						
	Traslado hacia el almacén de materia prima	0,80						0,88
	Toma de azúcar	0,56						
	Traslado hacia la balanza	0,51						0,56
	Pesado del azúcar	0,43						
	Vaciado del azúcar en recipientes	0,34						
	Traslado hacia el almacén de materia prima	0,95						1,05
	Toma de ácidos	0,76						
	Pesado de la ácidos	0,82						
Vaciado de los insumos en recipientes	0,55							
Traslado hacia el almacén de materia prima	0,88						0,97	
Selección y pesado de los insumos pendientes (ácidos)	0,91							
Mezclado y homogenizado	Traslado de los recipientes y materia prima a producción	1,50						1,65
	Vertimiento de los insumos en una cacerola	0,44						
	Traslado hacia el lavadero	0,91						1,00
	Llenado y medición de agua en jarras	2,00						
	Mezclar el azúcar, ácidos y esencia con el agua en la cacerola hasta obtener una mezcla homogénea	2,23						
	Traslado a la máquina artesanal	0,95						1,05
	Verte en la mezcladora	1,09						
	Seleccionar la harina	0,70						
	Verter la harina en la mezcladora	1,24						
	Realizar el mezclado con la máquina artesanal (mediante el pedaleo del operario)	0,03						
Fermentación	Fermentación de la masa	50,00						
Cocción	Formado de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	0,32						
	Cocción de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	38,26						
	Vertimiento de las galletas en un recipiente	3,87						
Enfriamiento	Enfriamiento de las galletas a temperatura ambiente	4,01						
Envasado y etiquetado	Traslado de las galletas a la zona de enlijado y empaquetado	0,75						0,83
	Enlijado de las galletas para que tengan la forma redonda	0,35						
	Traslado al almacén	0,42						0,46
Sellado	Selección de bolsas de plástico	1,10						
	Traslado de bolsas de plástico a la zona de empaquetado	1,12						1,23
	Ordenar las galletas en las bolsas de plástico cuidadosamente	3,62						
	Sellado de los productos	3,03						
	Traslado al almacén	0,53						0,58
Empaquetado	Selección de cajas, etiquetas y cinta de embalaje	0,85						
	Traslado de cajas, etiquetas y cinta de embalaje a la zona de empaquetado	0,93						
	Realizar el encajado del producto terminado	3,84						
	Inspección del producto terminado	2,17						
Almacenamiento	Traslado del producto terminado a almacén final	2,38						2,62
<b>TOTAL</b>								
<b>TOTAL (min)</b>		<b>141,9</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>16,929</b>
<b>TOTAL (horas)</b>		<b>2,37</b>	<b>1,35</b>	<b>0,09</b>	<b>0,67</b>	<b>0,27</b>	<b>0,00</b>	

## Anexo 5: Estudio de tiempos – Método de Estadístico

Lista de actividades	Ciclo observado (min)										Xmáx.	X min.	Rango (R)	Media aritmética (X)	(R/X)	N ° Observaciones
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Traslado hacia el almacén de materia prima	1,30	1,35	1,29	1,32	1,23	1,40	1,20	1,30	1,23	1,29	1,40	1,20	0,20	2,60	0,08	1
Selección de recipientes	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,01	0,19	0,05	1
Traslado de recipientes al costado de la balanza	0,81	0,74	0,85	0,74	0,88	0,80	0,81	0,88	0,80	0,88	0,88	0,74	0,14	1,62	0,09	1
Traslado hacia el almacén de materia prima	1,08	0,95	0,92	0,87	0,92	0,91	0,87	0,92	0,91	0,92	1,08	0,87	0,21	1,95	0,11	2
Toma de harina	0,65	0,68	0,63	0,68	0,68	0,73	0,68	0,68	0,73	0,73	0,73	0,63	0,10	1,36	0,07	1
Traslado hacia la balanza	0,55	0,54	0,58	0,56	0,51	0,45	0,42	0,51	0,45	0,50	0,58	0,42	0,16	1,00	0,16	4
Pesado de la harina	1,13	1,17	1,29	1,15	1,33	1,20	1,30	1,19	1,22	1,29	1,20	1,13	0,07	2,33	0,03	1
Vaciado de la harina en recipientes	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21	0,01	0,43	0,02	1
Traslado hacia el almacén de materia prima	0,80	0,85	0,88	0,91	0,84	0,82	0,90	0,85	0,82	0,88	0,91	0,80	0,11	1,71	0,06	1
Toma de azúcar	0,56	0,54	0,60	0,54	0,54	0,61	0,54	0,54	0,61	0,60	0,61	0,54	0,07	1,15	0,06	1
Traslado hacia la balanza	0,52	0,49	0,51	0,49	0,48	0,42	0,49	0,49	0,42	0,50	0,52	0,42	0,10	0,94	0,11	2
Pesado del azúcar	0,46	0,40	0,49	0,50	0,48	0,47	0,47	0,51	0,46	0,49	0,51	0,40	0,11	0,91	0,12	2
Vaciado del azúcar en recipientes	0,34	0,35	0,35	0,30	0,29	0,27	0,26	0,31	0,25	0,27	0,35	0,25	0,10	0,60	0,17	4
Traslado hacia el almacén de materia prima	0,95	0,94	0,86	0,95	0,79	0,81	0,75	0,92	0,85	0,89	0,95	0,75	0,20	1,70	0,12	2
Toma de ácidos	0,76	0,77	0,72	0,72	0,69	0,77	0,65	0,60	0,70	0,68	0,77	0,60	0,17	1,37	0,12	2
Pesado de los ácidos	0,82	0,79	0,81	0,78	0,75	0,82	0,79	0,72	0,82	0,80	0,82	0,72	0,10	1,54	0,06	1
Vaciado de los insumos en recipientes	0,55	0,54	0,50	0,59	0,61	0,65	0,55	0,62	0,54	0,63	0,65	0,50	0,15	1,15	0,13	2
Traslado hacia el almacén de materia prima	0,88	0,76	0,81	0,77	0,80	0,79	0,82	0,85	0,83	0,79	0,88	0,76	0,12	1,64	0,07	1
Selección y pesado de los insumos pendientes (ácidos)	0,91	0,97	1,10	0,95	0,97	0,93	0,97	1,10	0,96	0,97	1,10	0,91	0,19	2,01	0,09	1

Traslado de los recipientes y materia prima a producción	1,50	1,48	1,52	1,51	1,49	1,55	1,53	1,52	1,42	1,20	1,55	1,20	0,35	2,75	0,13	3
Vertimiento de los insumos en una cacerola	0,44	0,43	0,45	0,43	0,43	0,43	0,43	0,45	0,43	0,43	0,45	0,43	0,02	0,88	0,02	1
Traslado hacia el lavadero	0,91	0,88	0,95	0,98	0,93	0,89	0,87	0,90	0,88	0,94	0,98	0,87	0,11	1,85	0,06	1
Llenado y medición de agua en jarras	2,00	2,03	2,10	1,98	2,05						2,10	1,98	0,12	4,08	0,03	1
Mezclar el azúcar, ácidos y esencia con el agua en la cacerola hasta obtener una mezcla homogénea	2,23	2,31	2,31	2,35	2,25						2,35	2,23	0,12	4,58	0,03	1
Traslado a la máquina artesanal	0,95	0,91	0,86	0,90	0,88	0,84	0,92	0,95	0,89	0,90	0,95	0,84	0,11	1,79	0,06	1
Verte en la mezcladora	1,09	1,14	1,05	1,01	1,15	1,09	1,08	1,06	1,12	1,10	1,15	1,01	0,14	2,16	0,06	1
Seleccionar la harina	0,70	0,73	0,80	0,75	0,71	0,81	0,76	0,79	0,73	0,76	0,81	0,70	0,11	1,51	0,07	1
Verter la harina en la mezcladora	1,24	1,28	1,30	1,20	1,25	1,29	1,31	1,28	1,27	1,21	1,31	1,20	0,11	2,51	0,04	1
Realizar el mezclado con la máquina artesanal (mediante el pedaleo del operario)	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,01	0,07	0,14	3
Fermentación de la masa	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00						50,00	50,00	0,00	100,00	0,00	1
Formado de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	0,32	0,30	0,35	0,41	0,34	0,42	0,39	0,35	0,37	0,36	0,42	0,30	0,12	0,72	0,17	3
Cocción de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	38,26	36,90	40,81	36,90	40,98						40,98	36,90	4,08	77,88	0,05	1
Vertimiento de las galletas en un recipiente	3,87	3,90	3,95	4,03	4,10						4,10	3,87	0,23	7,97	0,03	1
Enfriamiento de las galletas a temperatura ambiente	4,01	3,90	3,86	4,03	4,06						4,06	3,86	0,20	7,92	0,03	1
Traslado de las galletas a la zona de enlijado y empaquetado	0,75	0,73	0,65	0,69	0,72	0,70	0,72	0,67	0,70	0,73	0,75	0,65	0,10	1,40	0,07	1

Enlizado de las galletas para que tengan la forma redonda	0,35	0,34	0,37	0,39	0,34	0,36	0,34	0,37	0,34	0,34	0,39	0,34	0,05	0,73	0,06	1
Traslado al almacén	0,40	0,43	0,48	0,46	0,49	0,47	0,42	0,41	0,49	0,42	0,49	0,40	0,09	0,89	0,10	2
Selección de bolsas de plástico	1,10	1,13	1,15	1,09	1,12	1,08	1,10	1,14	1,08	1,11	1,15	1,08	0,07	2,23	0,03	1
Traslado de bolsas de plástico a la zona de empaquetado	1,12	1,16	1,15	1,20	1,17	1,15	1,19	1,20	1,12	1,15	1,20	1,12	0,08	2,32	0,03	1
Ordenar las galletas en las bolsas de plástico cuidadosamente	3,62	3,48	3,50	3,61	3,55						3,62	3,48	0,14	7,10	0,02	1
Sellado de los productos	3,03	3,30	3,25	3,05	3,18						3,30	3,03	0,27	6,33	0,04	1
Traslado al almacén	0,53	0,58	0,49	0,55	0,58	0,54	0,49	0,51	0,56	0,58	0,58	0,49	0,09	1,07	0,08	1
Selección de cajas, etiquetas y cinta de embalaje	0,85	0,87	0,86	0,87	0,84	0,87	0,89	0,85	0,81	0,82	0,89	0,81	0,08	1,70	0,05	1
Traslado de cajas, etiquetas y cinta de embalaje a la zona de empaquetado	0,93	0,91	0,89	0,93	0,96	0,93	0,89	0,94	0,92	0,96	0,96	0,89	0,07	1,85	0,04	1
Realizar el encajado del producto terminado	3,84	3,90	4,00	3,80	3,86						4,00	3,80	0,20	7,80	0,03	1
Inspección del producto terminado	2,17	2,21	2,24	2,25	2,29						2,29	2,17	0,12	4,46	0,03	1
Traslado del producto terminado a almacén final	2,38	2,50	2,45	2,46	2,40						2,50	2,38	0,12	4,88	0,02	1
<b>Total en minutos</b>	<b>143,0</b>	<b>142,9</b>	<b>148,3</b>	<b>145,0</b>	<b>150,3</b>	<b>32,6</b>	<b>33,1</b>	<b>34,7</b>	<b>35,1</b>	<b>36,5</b>	<b>147,6</b>	<b>138,0</b>	<b>9,6</b>	<b>285,6</b>	<b>3,3</b>	<b>66</b>







## Anexo 6: Horno de cocción



Fuente: SolidWorks

## Anexo 7: Producción mensual de Chaplin en cajas de 100 unidades (2017 - 2023)

PRODUCCIÓN MENSUAL							
Meses	Periodos						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Enero</b>	629	633	521	552	587	545	536
<b>Febrero</b>	566	621	603	537	591	560	531
<b>Marzo</b>	573	622	581	402	630	553	550
<b>Abril</b>	655	695	767	-	654	586	598
<b>Mayo</b>	742	726	719	-	688	608	619
<b>Junio</b>	706	688	657	-	755	595	588
<b>Julio</b>	767	666	774	496	638	619	607
<b>Agosto</b>	650	678	734	613	724	625	603
<b>Setiembre</b>	617	652	674	628	627	650	617
<b>Octubre</b>	576	645	628	566	592	638	536
<b>Noviembre</b>	620	604	571	586	608	625	554
<b>Diciembre</b>	617	582	651	620	610	604	545
<b>TOTAL</b>	<b>7718</b>	<b>7812</b>	<b>7880</b>	<b>5000</b>	<b>7704</b>	<b>7208</b>	<b>6884</b>

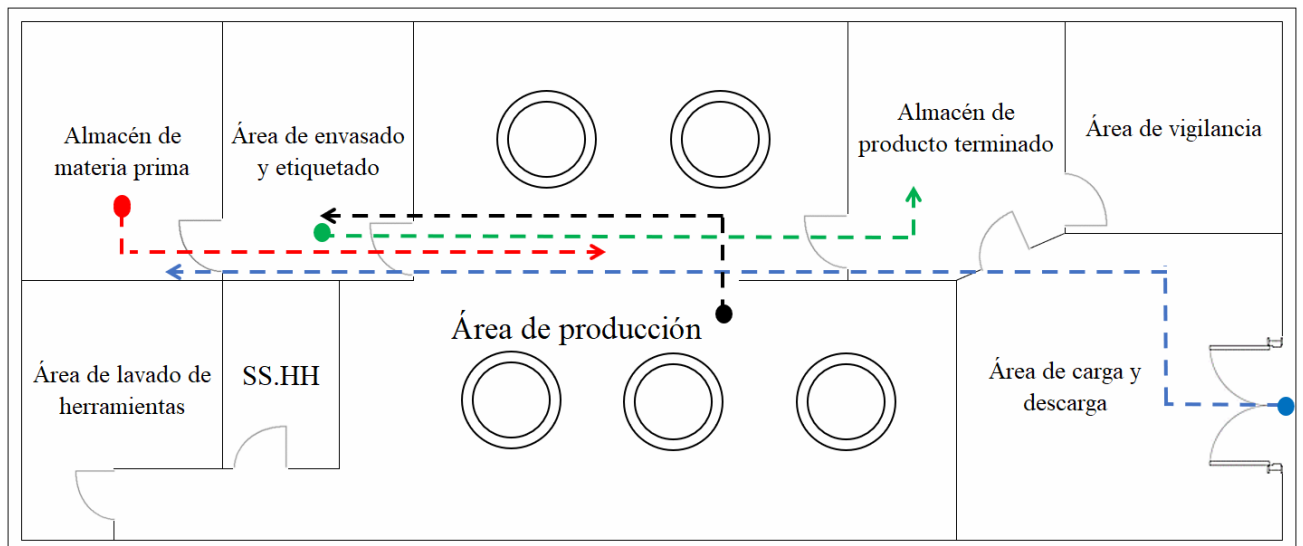
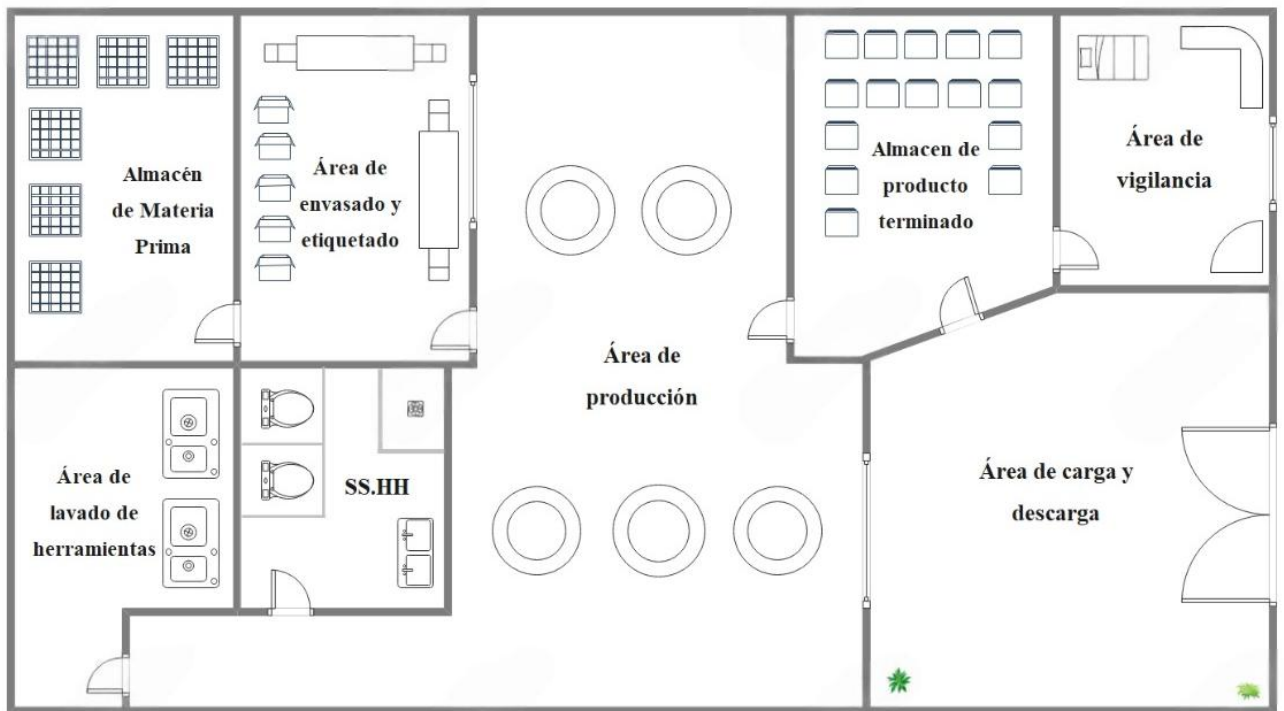
Fuente: Base de datos de la empresa

## Anexo 8: Fallas en el horno de cocción - 2023

<b>FALLAS DE MAQUINARIA - HORNO DE COCCIÓN (2023)</b>										
<b>N °</b>	<b>Área</b>	<b>Equipos</b>	<b>Detalle</b>	<b>Minutos</b>	<b>Horas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Costo de mantenimiento</b>		<b>Costo total</b>	
1	Producción	Hornilla	La hornilla falló por una limpieza inadecuada	40	0.7	1	S/	60,00	S/	60,00
2	Producción	Manubrio de la caja	El manubrio de la caja falló por atascamiento de la masa	20	0.3	3	S/	70,00	S/	210,00
3	Producción	Perilla de la plancha	La perilla de la plancha falló por atoramiento	80	1.3	2	S/	110,00	S/	220,00
4	Producción	Hornilla	La hornilla falló por una ruptura de la manguera de gas	30	0.5	2	S/	85,00	S/	170,00
5	Producción	Perilla de la plancha	La perilla de la plancha falló por falta de limpieza	90	1.5	5	S/	75,00	S/	375,00
6	Producción	Manubrio de la caja	El manubrio de la caja se desoldó de la base	20	0.3	2	S/	50,00	S/	100,00
7	Producción	Brazo de la caja	El brazo de la caja falló por falta de lubricación	60	1	3	S/	65,00	S/	195,00
<b>Costo total por falta de mantenimiento en el año 2023</b>									<b>S/</b>	<b>1 330,00</b>

Fuente: Base de datos de la empresa

## Anexo 9: Plano de la empresa



- Flujo de material desde que ingresa la materia prima y se coloca en el almacén de materia prima
- Flujo de la materia prima desde el almacén de materia prima hasta el área de producción
- Flujo del producto hacia el área de envasado y etiquetado
- Flujo del producto envasado hacia el almacén de producto terminado

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 10: Pérdidas por demanda insatisfecha en el año 2022 - 2023

<b>Periodo 2023</b>	<b>Ingresos por Demanda satisfecha</b>	<b>Perdidas por Demanda insatisfecha</b>	<b>Periodo 2022</b>	<b>Ingresos por demanda satisfecha</b>	<b>Perdidas por demanda insatisfecha</b>
<b>Ene-23</b>	S/ 40 200,00	S/ 7 425,00	<b>Ene-22</b>	S/ 40 875,00	S/ 9 375,00
<b>Feb-23</b>	S/ 39 825,00	S/ 7 575,00	<b>Feb-22</b>	S/ 42 000,00	S/ 7 575,00
<b>Mar-23</b>	S/ 41 250,00	S/ 7 125,00	<b>Mar-22</b>	S/ 41 475,00	S/ 8 325,00
<b>Abr-23</b>	S/ 44 850,00	S/ 7 425,00	<b>Abr-22</b>	S/ 43 950,00	S/ 7 800,00
<b>May-23</b>	S/ 46 425,00	S/ 7 725,00	<b>May-22</b>	S/ 45 600,00	S/ 8 250,00
<b>Jun-23</b>	S/ 44 100,00	S/ 7 125,00	<b>Jun-22</b>	S/ 44 625,00	S/ 7 650,00
<b>Jul-23</b>	S/ 45 525,00	S/ 8 175,00	<b>Jul-22</b>	S/ 46 425,00	S/ 8 025,00
<b>Ago-23</b>	S/ 45 225,00	S/ 8 475,00	<b>Ago-22</b>	S/ 46 875,00	S/ 8 475,00
<b>Set-23</b>	S/ 46 275,00	S/ 6 750,00	<b>Set-22</b>	S/ 48 750,00	S/ 9 900,00
<b>Oct-23</b>	S/ 40 200,00	S/ 7 425,00	<b>Oct-22</b>	S/ 47 850,00	S/ 8 625,00
<b>Nov-23</b>	S/ 41 550,00	S/ 7 350,00	<b>Nov-22</b>	S/ 46 875,00	S/ 8 325,00
<b>Dic-23</b>	S/ 40 875,00	S/ 8 250,00	<b>Dic-22</b>	S/ 45 300,00	S/ 7 875,00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 516 300,00</b>	<b>S/ 90 825,00</b>	<b>Total</b>	<b>S/ 540 600,00</b>	<b>S/ 100 200,00</b>

Fuente: Base de datos de la empresa

## Anexo 11: Producción diaria - 2023

PRODUCCIÓN DIARIA (cj/día)																																
Meses	Días																														Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31
<b>Ene-23</b>	18	15	18	22	19	20	17	18	15	15	17	18	20	17	17	18	17	15	17	15	17	19	15	15	17	20	17	15	18	17	18	536
<b>Feb-23</b>	15	20	14	17	19	21	18	22	24	19	21	15	18	20	21	22	23	19	17	18	20	17	15	18	20	19	22	17			531	
<b>Mar-23</b>	17	18	15	18	17	15	19	18	15	21	17	15	19	18	20	15	17	13	20	18	18	22	19	21	18	20	17	16	22	17	15	550
<b>Abr-23</b>	20	18	22	25	21	22	18	20	19	17	22	20	18	17	19	17	24	18	17	18	20	19	22	19	25	17	18	23	22	21		598
<b>May-23</b>	23	19	17	24	20	23	17	20	24	18	22	25	21	23	15	20	19	21	16	26	17	20	19	17	18	20	22	19	17	16	21	619
<b>Jun-23</b>	19	18	22	24	22	20	23	22	21	21	23	21	19	22	18	18	17	20	18	16	19	18	19	17	18	18	19	21	18	17		588
<b>Jul-23</b>	23	19	17	20	18	19	17	21	18	21	17	18	17	22	21	17	20	18	20	21	19	17	21	19	25	21	19	21	22	19	20	607
<b>Ago-23</b>	21	19	18	19	17	19	17	18	21	17	17	22	21	22	19	19	23	21	20	17	22	19	22	21	18	17	18	20	21	18	20	603
<b>Set-23</b>	22	20	22	20	18	17	21	17	23	23	19	22	20	24	21	22	21	20	21	21	20	21	20	20	21	21	19	21	21	19		617
<b>Oct-23</b>	17	15	18	19	19	17	17	18	18	17	19	18	18	19	18	17	17	16	18	17	15	21	19	18	14	14	16	15	19	17	16	536
<b>Nov-23</b>	17	18	17	19	20	18	21	18	17	17	16	23	17	18	20	18	17	15	19	17	22	20	19	17	22	19	17	20	19	17		554
<b>Dic-23</b>	17	18	15	16	17	17	17	16	17	20	18	17	18	19	17	19	18	17	20	18	17	18	16	19	18	17	15	20	17	18	19	545
																													<b>PRODUCCIÓN ANUAL</b>	<b>6 884</b>		

Fuente: Base de datos de la empresa

## Anexo 12: Operacionalización de variables

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.</b>	<b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.</b>
Productividad	Productividad Global	Valor de producción / Coste de factores	Análisis documentario	Base de datos de la empresa

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.</b>	<b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.</b>
Planeamiento y control de la producción	Plan maestro de producción	Demanda de la empresa	Análisis documentario	Base de datos de la empresa
	Plan de requerimiento de materiales	Boleta de compras de materiales	Análisis documentario	Base de datos de la empresa

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 13: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>FASE DE ESTUDIO</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>
<b>Diagnosticar el proceso de producción</b>	Gerente de la empresa	Entrevista	Modelo de entrevista	Nivel de servicio del cliente interno
	Área de producción	Mapeo del Proceso	DOP DAP	Visualización del proceso e identificación de ineficiencias
		Estudio de tiempos	Cronómetro	Identificar los problemas del área de producción
<b>Elaborar la propuesta de rediseño del proceso de producción</b>	Resultados del objetivo específico 1 y antecedentes	Revisión bibliográfica	Síntesis de las investigaciones	Mejora del proceso de producción
<b>Evaluar el beneficio – costo de la propuesta</b>	Comparación de los beneficios económicos de la implementación de la propuesta	Revisión bibliográfica	Cuadro de registro económico	VAN, TIR, Beneficio - costo

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 14: Modelo de entrevista

ENTREVISTA

**Cargo:** Gerente

**Experiencia:** 2 años






CUESTIONARIO

1. ¿De los años que usted lleva trabajando, ha observado que la gestión de la empresa le ha dado buenos resultados?
2. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "Muy insatisfactorio" y 5 es "Muy satisfactorio", ¿cómo calificaría la situación general de la empresa en este momento? ¿Porqué?
3. ¿Cómo se asegura la calidad de los productos elaborados por la empresa? ¿Se realizan controles de calidad de manera regular?
4. ¿Cómo se compara la empresa con la competencia en términos de calidad?
5. ¿Qué estrategias ha implementado la empresa para mantener o mejorar su posición en el mercado?
6. ¿La empresa ha evaluado su capacidad de producción actual y su capacidad para satisfacer la demanda del mercado? ¿Se han identificado restricciones o cuellos de botella?
7. ¿La empresa tiene contratiempos al entregar los pedidos?
8. ¿La empresa cuentan con personal calificado para la gestión de cada área?
9. ¿Se ha realizado una verificación previa para evitar retrasos en la entrega de pedidos a los clientes?
10. ¿Los proveedores cumplen en el tiempo pactado, con la entrega del pedido al 100%?
11. ¿En ocasiones ha recibido devoluciones de mercadería por parte de sus clientes? ¿Cuáles han sido los motivos?
12. ¿Los deberes y obligaciones de cada empleado están claramente definidos y son de conocimiento de cada trabajador de la empresa?
13. ¿Cuáles son los principales desafíos que ve para nuestra empresa en el futuro próximo?
14. ¿Qué medidas se han tomado para identificar y gestionar los riesgos que pueden afectar a la empresa, como riesgos financieros, operativos o de mercado?

## Anexo 15: Matriz de consistencia

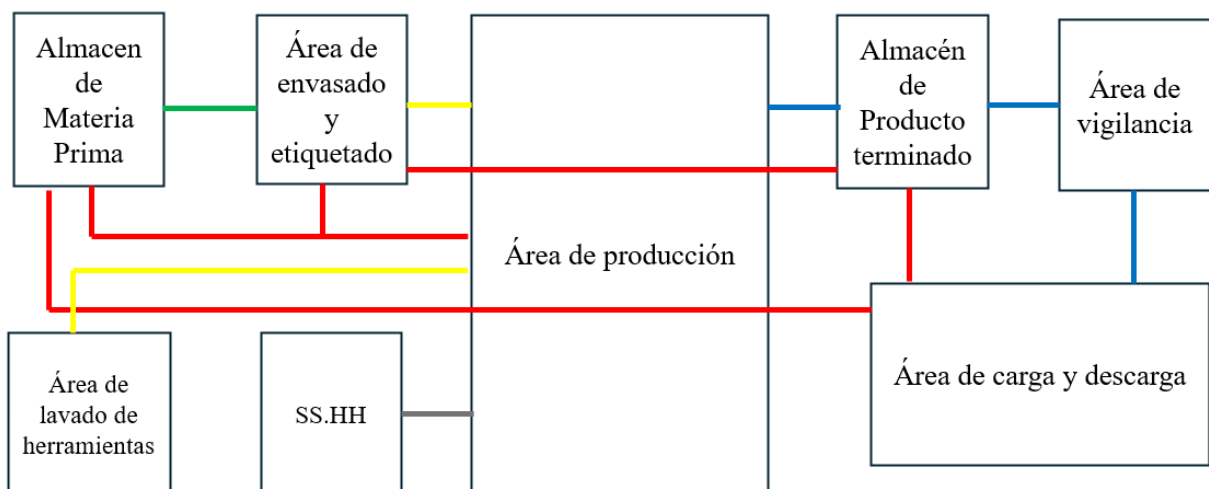
<b>Tipo de investigación</b>	<b>Problema</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>Técnicas de recolección de Datos</b>	<b>Técnicas de procesamiento de datos</b>
La presente investigación es de tipo descriptivo y aplicada, pues busca describir y explicar lo que se investiga	¿Cómo la propuesta de planificación y control de la producción incrementará la productividad en una empresa elaboradora de galletas?	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Planeamiento y control de la producción</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Productividad</p>	<p>Plan maestro de producción</p> <p>Plan de requerimiento de materiales</p> <p>Productividad global</p>	La población de la empresa está conformada por un total de 8 trabajadores. Tenemos un gerente, un administrador, tres cocineros y tres empaquetadores	Al tener una población muy pequeña, se tomarán como muestra a todos los trabajadores de la empresa.	<p>Observación</p> <p>Entrevista</p> <p>Base de datos de la empresa</p>	Los datos obtenidos se recopilación y dichos datos se procesarán en Microsoft Excel con la finalidad de procesar dicha información y mostrar de manera sintetizada los resultados, haciendo uso de gráficos y sus respectivas interpretaciones
<b>Diseño de investigación</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Método propuesto y desarrollado</b>		<b>Resultados preliminares</b>	
El diseño de la presente investigación es, no experimental, dado que no se construye ninguna situación o se aplica directamente la propuesta de mejora, sino que se observan situaciones ya existentes y se informa sobre las mejoras que se pueden hacer.	La propuesta de planificación y control de la producción incrementa la productividad en una empresa elaboradora de galletas	Proponer el rediseño del proceso de producción de una empresa elaboradora de galletas para incrementar la productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diagnosticar el proceso de producción en una empresa elaboradora de galletas</li> <li>•Elaborar la propuesta de rediseño del proceso de producción</li> <li>•Evaluar el beneficio – costo de la propuesta del rediseño del proceso de producción</li> </ul>	Método Inductivo - deductivo		Con la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, se ha podido determinar una producción máxima de 12 480 cj/año, una productividad de 0.80	

## Anexo 16: Matriz de relaciones

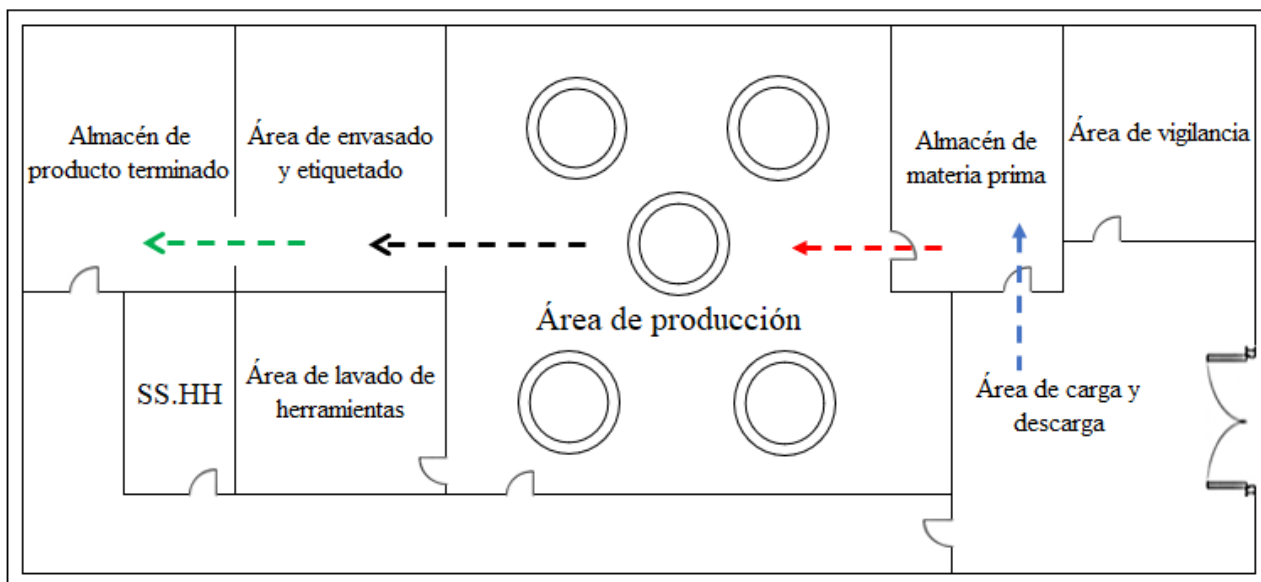
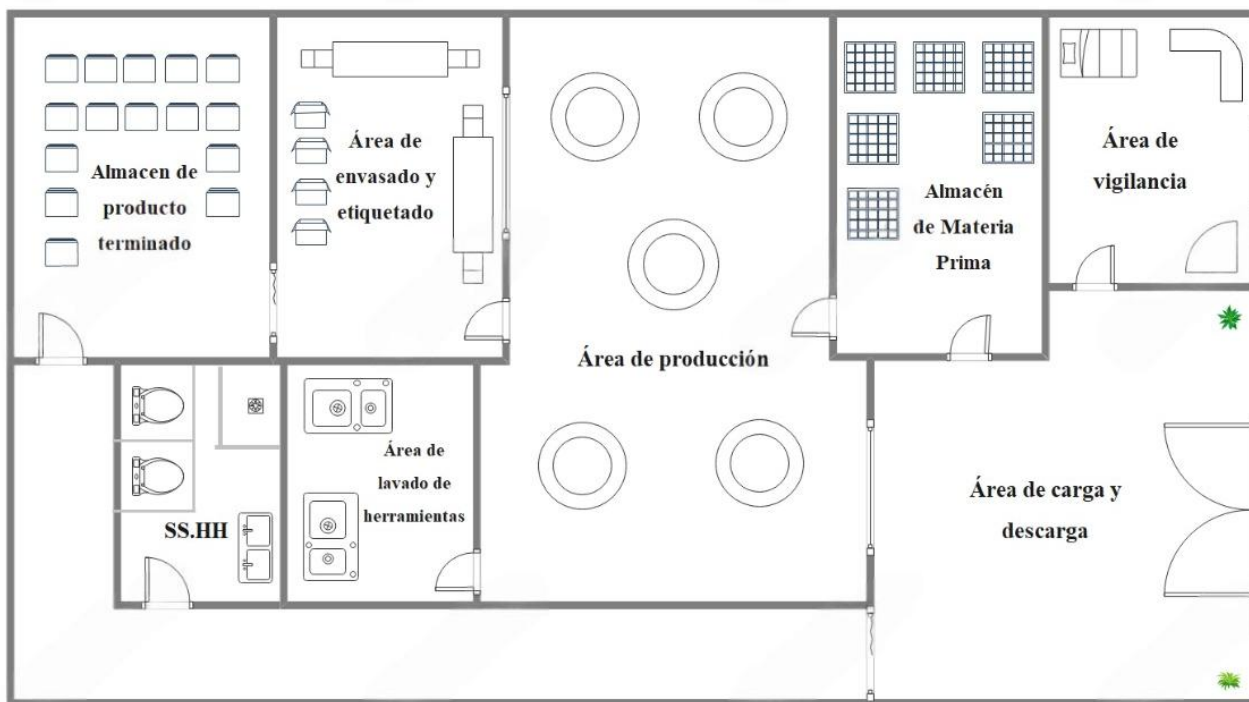
Calificación cercana	Relación	Color	Valor
A	Absolutamente necesario		4
E	Especialmente importante		3
I	Importante		2
O	Ordinaria o normal		1
U	No importancia		0
X	No deseable		-1

Área de carga y descarga									
Área de vigilancia	O	A							
Almacén de materia prima	U	U	X						
Área de lavado de herramientas	U	X	U	U					
SS.HH	U	X	A	U	U			A	
Área de producción	X	E	U	I	O				
Área de envasado y etiquetado	A	X	U	U					
Almacén de producto terminado	A	O							

## Anexo 17: Diagrama relacional de actividades y recorridos



Anexo 18: Plano de la empresa con nueva distribución



- Flujo de material desde que ingresa la materia prima y se coloca en el almacén de materia prima
- Flujo de la materia prima desde el almacén de materia prima hasta el área de producción
- Flujo del producto hacia el área de envasado y etiquetado
- Flujo del producto envasado hacia el almacén de producto terminado

## Anexo 19: Cajas adicionales producidas por la reutilización de mermas

<b>Periodo (2023)</b>	<b>Peso en kg de galletas</b>	<b>Merma reutilizada en kg (65%)</b>	<b>Merma descartada en kg (35%)</b>	<b>Mezcla generada</b>	<b>Harina sustituida</b>	<b>Cajas adicionales producidas</b>	<b>Ahorro de MP (harina)</b>
<b>Enero</b>	11.3	7.35	3.96	24.48	17.14	3.43	S/ 50.56
<b>Febrero</b>	9.9	6.44	3.47	21.45	15.02	3.00	S/ 44.29
<b>Marzo</b>	8.75	5.69	3.06	18.96	13.27	2.65	S/ 39.15
<b>Abril</b>	11.5	7.48	4.03	24.92	17.44	3.49	S/ 51.45
<b>Mayo</b>	8.96	5.82	3.14	19.41	13.59	2.72	S/ 40.09
<b>Junio</b>	10.67	6.94	3.73	23.12	16.18	3.24	S/ 47.74
<b>Julio</b>	9.56	6.21	3.35	20.71	14.50	2.90	S/ 42.77
<b>Agosto</b>	12.11	7.87	4.24	26.24	18.37	3.67	S/ 54.18
<b>Setiembre</b>	8.94	5.81	3.13	19.37	13.56	2.71	S/ 40.00
<b>Octubre</b>	10.48	6.81	3.67	22.71	15.89	3.18	S/ 46.89
<b>Noviembre</b>	9.75	6.34	3.41	21.13	14.79	2.96	S/ 43.62
<b>Diciembre</b>	11.68	7.59	4.09	25.31	17.71	3.54	S/ 52.26
<b>TOTAL</b>	<b>123.6</b>	<b>80.34</b>	<b>43.26</b>			<b>37.49</b>	<b>S/ 553.01</b>

## Anexo 20: Plan agregado de producción

**Datos:**

Salario promedio	S/	4,69	S//hora		
Costo de contratación	S/	548,26	S//operario		
Costo de despido	S/	375,00	S//operario		
Costo horas extra	S/	5,86	S//hora		
Costo promedio de materiales	S/	13,71	S/. /cj		
Días laborables por mes		22	Días/mes		
Horas laborables x día		8	horas/día		
Tiempo promedio de producción		141,92	minutos/cj	2,37	horas/cj

## Anexo 21: Estrategias del plan agregado de producción

**Plan 1: Nivelación**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Demanda esperada	681	683	684	685	687	688	690	691	692	694	695	697	<b>8267</b>
Días de producción	22	20	23	20	23	22	21	23	21	22	22	21	<b>260</b>
Demanda diaria	31	35	30	35	131	231	427	824	1613	3095	5959	11491	
Producción diaria media	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
Producción	704	640	736	640	736	704	672	736	672	704	704	672	
Número de operario	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	
Número de operario	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Costo de materiales	S/ 9 653,12	S/ 8 775,56	S/ 10 091,90	S/ 8 775,56	S/ 10 091,90	S/ 9 653,12	S/ 9 214,34	S/ 10 091,90	S/ 9 214,34	S/ 9 653,12	S/ 9 653,12	S/ 9 214,34	S/ 114 082,33
Costo de mano de obra	S/ 8 250,00	S/ 7 500,00	S/ 8 625,00	S/ 7 500,00	S/ 8 625,00	S/ 8 250,00	S/ 7 875,00	S/ 8 625,00	S/ 7 875,00	S/ 8 250,00	S/ 8 250,00	S/ 7 875,00	S/ 97 500,00
												<b>Total</b>	<b>S/ 211 582,33</b>

**Plan 2: Persecución**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Demanda esperada	681	683	684	685	687	688	690	691	692	694	695	697	<b>8267</b>
Días de producción	22	20	23	20	23	22	21	23	21	22	22	21	<b>260</b>
Demanda diaria	31	35	30	35	131	231	427	824	1613	3095	5959	11491	
Horas requeridas	1610,8	1615,5	1617,9	1620,2	1624,9	1627,3	1632,0	1634,4	1636,8	1641,5	1643,9	1648,6	
Horas disponibles	176	160	184	160	184	176	168	184	168	176	176	168	
Número de operarios requeridos	10	11	9	11	9	10	10	9	10	10	10	10	
Operarios contratados	10	1		2		1	0		1	0	0	0	
Operarios despedidos			2		2			1					
Costo de contratación	S/ 5 482,61	S/ 548,26	S/ -	S/ 1 096,52	S/ -	S/ 548,26	S/ -	S/ -	S/ 548,26	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 8 223,92
Costo de despido	S/ -	S/ -	S/ 750,00	S/ -	S/ 750,00	S/ -	S/ -	S/ 375,00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 1 875,00
Costo de materiales	S/ 9 337,75	S/ 9 365,17	S/ 9 378,88	S/ 9 392,60	S/ 9 420,02	S/ 9 433,73	S/ 9 461,15	S/ 9 474,87	S/ 9 488,58	S/ 9 516,00	S/ 9 529,71	S/ 9 557,14	S/ 113 355,60
Costo de mano de obra	S/ 8 250,00	S/ 8 250,00	S/ 7 762,50	S/ 8 250,00	S/ 7 762,50	S/ 8 250,00	S/ 7 875,00	S/ 7 762,50	S/ 7 875,00	S/ 8 250,00	S/ 8 250,00	S/ 7 875,00	S/ 96 412,50
													<b>Total S/ 219 867,02</b>

**Plan 3: Horas Extra**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Demanda esperada	681	683	684	685	687	688	690	691	692	694	695	697	<b>8267</b>
Días de producción	22	20	23	20	23	22	21	23	21	22	22	21	<b>260</b>
Demanda diaria	31	35	30	35	131	231	427	824	1613	3095	5959	11491	
Horas requeridas	1610,8	1615,5	1617,9	1620,2	1624,9	1627,3	1632,0	1634,4	1636,8	1641,5	1643,9	1648,6	
Horas disponibles	176	160	184	160	184	176	168	184	168	176	176	168	
Tiempo en defecto	1434,8	1455,5	1433,9	1460,2	1440,9	1451,3	1464,0	1450,4	1468,8	1465,5	1467,9	1480,6	
Costo de horas extras	S/ 8 406,76	S/ 8 528,23	S/ 8 401,46	S/ 8 555,95	S/ 8 443,04	S/ 8 503,78	S/ 8 578,37	S/ 8 498,48	S/ 8 606,09	S/ 8 586,93	S/ 8 600,79	S/ 8 675,38	S/ 102 385,26
Costo de materiales	S/ 9 337,75	S/ 9 365,17	S/ 9 378,88	S/ 9 392,60	S/ 9 420,02	S/ 9 433,73	S/ 9 461,15	S/ 9 474,87	S/ 9 488,58	S/ 9 516,00	S/ 9 529,71	S/ 9 557,14	S/ 113 355,60
													<b>Total S/ 215 740,86</b>

Plan 1 Nivelación **S/ 211 582,33**  
Plan 2 Persecución **S/ 219 867,02**  
Plan 3 Horas Extras **S/ 215 740,86**

## Anexo 22: Materiales faltantes en el 2023

Meses	Harina (kg)	Azúcar (kg)	Ácido suave (kg)	Ácido fuerte (kg)	Esencia (L)
Enero	356,4	222,75	15,21	10	0,5
Febrero	370,8	231,75	15,82	10,4	0,52
Marzo	342	213,75	14,59	9,6	0,48
Abril	356,4	222,75	15,21	10	0,5
Mayo	370,8	231,75	15,82	10,4	0,52
Junio	342	213,75	14,59	9,6	0,48
Julio	428,4	267,75	18,28	12	0,6
Agosto	442,8	276,75	18,89	12,4	0,62
Setiembre	324	202,5	13,82	9,1	0,45
Octubre	356,4	222,75	15,21	10	0,5
Noviembre	374,4	234	15,97	10,5	0,52
Diciembre	457,2	285,75	19,51	12,8	0,64
<b>Total</b>	<b>4521,6</b>	<b>2826</b>	<b>192,92</b>	<b>126,6</b>	<b>6,28</b>
<b>Materiales faltantes durante el 2023</b>	<b>4 521,6 kg de harina</b>	<b>2 826 kg de azúcar</b>	<b>192,92 kg de ácido suave</b>	<b>126,60 kg de ácido fuerte</b>	<b>6,28 litros de esencia</b>

## Anexo 23: Demanda real

Periodo	Cantidad (cajas)	Pedidos devueltos (cj)	Nueva producción (cj)	Método SLP	Cajas generadas por reutilización de merma	Demanda insatisfecha	PRODUCCIÓN REAL
Ene-23	536	3.1	532.9	586.2	3.4	99	689
Feb-23	531	3.1	527.9	580.7	3.0	101	685
Mar-23	550	2.9	547.1	601.9	2.7	95	700
Abr-23	598	3.3	594.7	654.2	3.5	99	757
May-23	619	2.2	616.9	678.5	2.7	103	784
Jun-23	588	3.1	585.0	643.4	3.2	95	742
Jul-23	607	2.4	604.7	665.1	2.9	109	777
Ago-23	603	3.1	599.9	659.9	3.7	113	777
Set-23	617	2.9	614.1	675.5	2.7	90	768
Oct-23	536	3.2	532.8	586.1	3.2	99	688
Nov-23	554	2.3	551.7	606.8	3.0	98	708
Dic-23	545	3.2	541.8	596.0	3.5	110	710
<b>TOTAL</b>							<b>8783</b>

## Anexo 24: Pronóstico de la demanda

Y = Demanda real mensual

Mes	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
Ene-23	1	689	688.66	1	474254.89
Feb-23	2	685	1369.36	4	468789.44
Mar-23	3	700	2098.52	9	489311.68
Abr-23	4	757	3026.81	16	572598.42
May-23	5	784	3921.26	25	615052.56
Jun-23	6	742	4450.09	36	550091.55
Jul-23	7	777	5439.10	49	603752.10
Ago-23	8	777	6212.42	64	603033.58
Set-23	9	768	6913.70	81	590114.03
Oct-23	10	688	6883.03	100	473760.93
Nov-23	11	708	7785.62	121	500957.48
Dic-23	12	710	8514.41	144	503438.40
<b>Sumatoria</b>	78	8783	57302.99	650	6445155.06

n = 12 periodos

<b>b =</b>	1.49907669
<b>a =</b>	722.161418

<b>Coef. de correlación:</b>	Es mayor a 0.5, por ende, es confiable (poca dispersión).
<b>r</b>	

<b>Coef. de determinación:</b>	Es mayor a 0.7, grado de aceptación del modelo causal es aceptable.
<b>r<sup>2</sup></b>	

Desviación estándar:

<b>n-2</b>	10
<b>Syx</b>	40,75

<b>Y = a + bx</b>				
Y =	722,16	+	1,499	X

**Pronóstico para meses**

X	Meses	Y
13	Ene-24	742
14	Feb-24	744
15	Mar-24	745
16	Abr-24	747
17	May-24	748
18	Jun-24	750
19	Jul-24	751
20	Ago-24	753
21	Set-24	754
22	Oct-24	756
23	Nov-24	757
24	Dic-24	759

**Pronóstico semanal ideal**

X	Meses	Y
13	Ene-24	186
14	Feb-24	186
15	Mar-24	186
16	Abr-24	187
17	May-24	187
18	Jun-24	188
19	Jul-24	188
20	Ago-24	188
21	Set-24	189
22	Oct-24	189
23	Nov-24	189
24	Dic-24	190

**Anexo 25: Bill of materials de una Caja de Galletas Chaplin**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1 caja de galleta Chaplin x 100 unidades	0.2 Masa	5 kg de harina 2,5 kg de azúcar 0,08 kg de ácido suave 0,04 kg de ácido fuerte 0,0004 kg de vitaminas 2,1 L de agua 0,0008 L de esencia
	1 empaque	1 und de cajas 1 ciento de bls de plástico 1 ciento de etiquetas
	1 otros	1,42 de galón de gas

## Anexo 26: Plan Maestro de Producción (MPS)

Periodo	Ene-23				Feb-23				Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	50	76	102	128	153	179	204	18	43	69	94	119	144	168	193	6	31	55	80	104	128	152	176	200
Pronóstico de la demanda	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	187	187	187	187	187	187	187	187	188	188	188	188
Pedidos de los clientes	158	162	157	155	158	157	155	159	161	160	162	159	169	175	176	174	179	183	178	180	176	163	172	169
Inventario final	76	102	128	153	179	204	18	43	69	94	119	144	168	193	6	31	55	80	104	128	152	176	200	12
MPS	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	0

Periodo	Jul-23				Ago-23				Set-23				Oct-23				Nov-23				Dic-23			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	12	36	60	83	107	130	153	176	199	11	34	56	79	102	124	146	169	191	2	24	46	67	89	111
Pronóstico de la demanda	188	188	188	188	188	188	188	188	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	190	190	190	190
Pedidos de los clientes	175	180	178	181	175	179	183	176	179	175	172	178	164	152	155	161	162	161	164	163	160	165	161	166
Inventario final	36	60	83	107	130	153	176	199	11	34	56	79	102	124	146	169	191	2	24	46	67	89	111	132
MPS	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211

## Anexo 27: Modelo de Wilson o EOQ

$$Q = \sqrt{\frac{2 * K * D}{G}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 24,80 * 9\ 006}{10}}$$

$$Q = 211$$

## Anexo 28: Planificación de requerimientos de materiales MRP

<b>Producto</b>	<b>Nivel</b>	<b>Cantidad para lote</b>	<b>Unidad</b>	<b>Lead Time</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Existencias iniciales</b>
Galleta Chaplin	0	1	Caja	0	Lt - Lt	50
Harina	1	5.50	kg	1	Lt - Lt	15
Azúcar	1	2.50	kg	1	Lt - Lt	22
Ácido suave	1	0.08	kg	1	Lt - Lt	2
Ácido fuerte	1	0.04	kg	1	Lt - Lt	1.5
Vitaminas	1	0.0004	kg	1	Lt - Lt	1.4
Aceite	1	0.0013	L	1	Lt - Lt	0.65
Esencia	1	0.0008	L	1	Lt - Lt	0.4
Cajas	1	1.00	und	1	Lt - Lt	20
Bolsas de plástico	1	1.00	cientos	1	Lt - Lt	1.9
Etiquetas	1	1.00	cientos	1	Lt - Lt	1150
Galón de gas	1	0.28	und	1	Lt - Lt	2

## PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Galleta Chaplin	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos brutos	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211

## PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

Galleta Chaplin	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Stock Inicial	50																																															
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	161	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211				
Lanzamiento de órdenes	161	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211				

Harina	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos		887	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162				
Stock Inicial	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Requerimientos Netos		872	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162				
Lanzamiento de órdenes	872	872	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	0	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162				

Azúcar	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos		403	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528				
Stock Inicial	22																																															
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Requerimientos Netos		381	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528				
Lanzamiento de órdenes	381	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	528	0	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528					

Ácido suave	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Requerimientos Brutos		12.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9				
Stock Inicial	2.0																																															
Stock Final	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Requerimientos Netos		10.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9				
Lanzamiento de órdenes	10.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9					



Bolsas de plástico	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos		161	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Stock Inicial	2																																															
Stock Final		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos		159	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Lanzamiento de órdenes	159	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	0

Etiquetas	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos		161	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Stock Inicial	1,150																																															
Stock Final		1,977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos		989	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Lanzamiento de órdenes	989	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	0	211	211	211	211	211	211	0

Galón de gas	Ene-24				Feb-24				Mar-24				Abr-24				May-24				Jun-24				Jul-24				Ago-24				Set-24				Oct-24				Nov-24				Dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimientos Brutos		45.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3				
Stock Inicial	2.0																																															
Stock Final		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Requerimientos Netos		43.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3				
Lanzamiento de órdenes	43.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	0.0



## Anexo 30: Ingresos por ventas de la mejora

<b>Producción (mejora)</b>	309	103	295	36	226	46	238	242	17	309	80	300
<b>Periodo</b>	Ene-24	Feb-24	Mar-24	Abr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24
<b>INGRESOS</b>	S/ 23,175.00	S/ 7,725.00	S/ 22,125.00	S/ 2,700.00	S/ 16,950.00	S/ 3,450.00	S/ 17,850.00	S/ 18,150.00	S/ 1,275.00	S/ 23,175.00	S/ 6,000.00	S/ 22,500.00

## Anexo 31: Costos operativos

<b>PRODUCCIÓN DE LA MEJORA</b>		301	97	78	30	218	40	230	25	11	301	74	83
<b>Ingredientes</b>	<b>costo por caja</b>	Ene-24	Feb-24	Mar-24	Abr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24
Harina	S/ 14.75	S/ 4,557.75	S/ 1,519.25	S/ 4,351.25	S/ 531.00	S/ 3,333.50	S/ 678.50	S/ 3,510.50	S/ 3,569.50	S/ 250.75	S/ 4,557.75	S/ 1,180.00	S/ 4,425.00
Azúcar	S/ 6.75	S/ 2,085.75	S/ 695.25	S/ 1,991.25	S/ 243.00	S/ 1,525.50	S/ 310.50	S/ 1,606.50	S/ 1,633.50	S/ 114.75	S/ 2,085.75	S/ 540.00	S/ 2,025.00
Ácido suave	S/ 0.62	S/ 192.82	S/ 64.27	S/ 184.08	S/ 22.46	S/ 141.02	S/ 28.70	S/ 148.51	S/ 151.01	S/ 10.61	S/ 192.82	S/ 49.92	S/ 187.20
Ácido fuerte	S/ 0.25	S/ 77.87	S/ 25.96	S/ 74.34	S/ 9.07	S/ 56.95	S/ 11.59	S/ 59.98	S/ 60.98	S/ 4.28	S/ 77.87	S/ 20.16	S/ 75.60
Vitaminas	S/ 0.0031	S/ 0.95	S/ 0.32	S/ 0.90	S/ 0.11	S/ 0.69	S/ 0.14	S/ 0.73	S/ 0.74	S/ 0.05	S/ 0.95	S/ 0.24	S/ 0.92
Aceite	S/ 0.01	S/ 2.90	S/ 0.97	S/ 2.77	S/ 0.34	S/ 2.12	S/ 0.43	S/ 2.23	S/ 2.27	S/ 0.16	S/ 2.90	S/ 0.75	S/ 2.81
Esencias	S/ 0.06	S/ 18.03	S/ 6.01	S/ 17.21	S/ 2.10	S/ 13.18	S/ 2.68	S/ 13.88	S/ 14.12	S/ 0.99	S/ 18.03	S/ 4.67	S/ 17.50
Cajas	S/ 0.25	S/ 77.25	S/ 25.75	S/ 73.75	S/ 9.00	S/ 56.50	S/ 11.50	S/ 59.50	S/ 60.50	S/ 4.25	S/ 77.25	S/ 20.00	S/ 75.00
Bolsa de plástico	S/ 2.50	S/ 772.50	S/ 257.50	S/ 737.50	S/ 90.00	S/ 565.00	S/ 115.00	S/ 595.00	S/ 605.00	S/ 42.50	S/ 772.50	S/ 200.00	S/ 750.00
etiquetas	S/ 2.38	S/ 736.45	S/ 245.48	S/ 703.08	S/ 85.80	S/ 538.63	S/ 109.63	S/ 567.23	S/ 576.77	S/ 40.52	S/ 736.45	S/ 190.67	S/ 715.00
Gas	S/ 22.38	S/ 6,916.45	S/ 2,305.48	S/ 6,603.08	S/ 805.80	S/ 5,058.63	S/ 1,029.63	S/ 5,327.23	S/ 5,416.77	S/ 380.52	S/ 6,916.45	S/ 1,790.67	S/ 6,715.00
<b>TOTAL COSTO VARIABLE</b>		S/ 10,880.95	S/ 3,626.98	S/ 10,387.96	S/ 1,267.68	S/ 7,958.24	S/ 1,619.82	S/ 8,380.80	S/ 8,521.65	S/ 598.63	S/ 10,880.95	S/ 2,817.07	S/ 10,564.03

Periodo	Cantidad (cajas)	Cantidad (masa)	Costo MO cocineros		Costo MO empaquetadores		Costo total MO
			S/	40,00	S/	35,00	
<b>Ene-23</b>	309	44.14	S/	1,765.71	S/	1,545.00	S/ 3,310.71
<b>Feb-23</b>	103	14.71	S/	588.57	S/	515.00	S/ 1,103.57
<b>Mar-23</b>	295	42.14	S/	1,685.71	S/	1,475.00	S/ 3,160.71
<b>Abr-23</b>	36	5.14	S/	205.71	S/	180.00	S/ 385.71
<b>May-23</b>	226	32.29	S/	1,291.43	S/	1,130.00	S/ 2,421.43
<b>Jun-23</b>	46	6.57	S/	262.86	S/	230.00	S/ 492.86
<b>Jul-23</b>	238	34.00	S/	1,360.00	S/	1,190.00	S/ 2,550.00
<b>Ago-23</b>	242	34.57	S/	1,382.86	S/	1,210.00	S/ 2,592.86
<b>Set-23</b>	17	2.43	S/	97.14	S/	85.00	S/ 182.14
<b>Oct-23</b>	309	44.14	S/	1,765.71	S/	1,545.00	S/ 3,310.71
<b>Nov-23</b>	80	11.43	S/	457.14	S/	400.00	S/ 857.14
<b>Dic-23</b>	300	42.86	S/	1,714.29	S/	1,500.00	S/ 3,214.29
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>12,577.14</b>	<b>S/</b>	<b>11,005.00</b>	<b>S/ 23,582.14</b>

	<b>Ene-24</b>	<b>Feb-24</b>	<b>Mar-24</b>	<b>Abr-24</b>	<b>May-24</b>	<b>Jun-24</b>	<b>Jul-24</b>	<b>Ago-24</b>	<b>Set-24</b>	<b>Oct-24</b>	<b>Nov-24</b>	<b>Dic-24</b>
Costos variables	S/ 10,880.95	S/ 3,626.98	S/ 10,387.96	S/ 1,267.68	S/ 7,958.24	S/ 1,619.82	S/ 8,380.80	S/ 8,521.65	S/ 598.63	S/ 10,880.95	S/ 2,817.07	S/ 10,564.03
Costo MO	S/ 3,310.71	S/ 1,103.57	S/ 3,160.71	S/ 385.71	S/ 2,421.43	S/ 492.86	S/ 2,550.00	S/ 2,592.86	S/ 182.14	S/ 3,310.71	S/ 857.14	S/ 3,214.29
<b>Costos Operativos</b>	<b>S/ 14,191.67</b>	<b>S/ 4,730.56</b>	<b>S/ 13,548.68</b>	<b>S/ 1,653.40</b>	<b>S/ 10,379.66</b>	<b>S/ 2,112.68</b>	<b>S/ 10,930.80</b>	<b>S/ 11,114.51</b>	<b>S/ 780.77</b>	<b>S/ 14,191.67</b>	<b>S/ 3,674.22</b>	<b>S/ 13,778.32</b>

## Anexo 32: Inversión

<b>Inversión tangible</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Selladora	S/ 119.00	3	S/ 357.00
Reubicación de maquinas	S/ 500.00	5	S/ 2,500.00
Redistribución de planta	S/ 4,800.00	1	S/ 4,800.00
Construcción de muro	S/ 2,300.00	1	S/ 2,300.00
<b>Total inversión tangible</b>			<b>S/ 9,957.00</b>

<b>Inversión intangible</b>	<b>Costo por hora</b>	<b>Horas</b>	<b>Costo total</b>
Plan agregado y MPS	S/ 225.00	4	S/ 900.00
MRP	S/ 225.00	4	S/ 900.00
<b>Total inversión intangible</b>			<b>S/ 1,800.00</b>

<b>Total inversión</b>			<b>S/11,757.00</b>
------------------------	--	--	--------------------