

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**Propuesta de planeamiento y control de la producción para incrementar la  
productividad en el proceso de elaboración de galletas en la empresa “El  
Norteño”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN  
GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

**AUTOR**

**Carlos Enrique Alvarado Paz**

**ASESOR**

**Abel Enrique Gonzalez Wong**

<https://orcid.org/0000-0001-5575-2398>

**Chiclayo, 2023**

**Propuesta de planeamiento y control de la producción para  
incrementar la productividad en el proceso de elaboración de  
galletas en la empresa “El Norteño”**

**PRESENTADA POR  
Carlos Enrique Alvarado Paz**

A la Escuela de Posgrado de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el grado académico de

**MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN  
GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

**APROBADA POR**

**Marcos Gregorio Baca López  
PRESIDENTE**

**Edward Florencio Aurora Vigo  
SECRETARIO**

**Abel Enrique Gonzalez Wong  
VOCAL**

---

**INFORME DE ORIGINALIDAD**

---

**20%**

INDICE DE SIMILITUD

**20%**

FUENTES DE INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**4%**TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

**FUENTES PRIMARIAS**

---

**1****repositorio.utp.edu.pe**

Fuente de Internet

**10%****2****repositorio.ucv.edu.pe**

Fuente de Internet

**3%****3****hdl.handle.net**

Fuente de Internet

**2%****4****acofipapers.org**

Fuente de Internet

**2%****5****tesis.usat.edu.pe**

Fuente de Internet

**1%****6****dspace.udla.edu.ec**

Fuente de Internet

**<1%****7****es.scribd.com**

Fuente de Internet

**<1%****8****1library.co**

Fuente de Internet

**<1%**

---

## Índice

<b>Resumen</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introducción</b> .....	7
<b>Revisión de literatura</b> .....	8
<b>Materiales y métodos</b> .....	15
<b>Resultados y discusión</b> .....	17
<b>Conclusiones</b> .....	36
<b>Recomendaciones</b> .....	37
<b>Referencias</b> .....	38
<b>Anexos</b> .....	41

## Resumen

La presente investigación surge teniendo como objetivo el proponer el planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad en el proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”. Planteando como metodología de la investigación, un diseño no experimental, de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, considerando como muestra a los recursos y actividades que se interrelacionan en el proceso productivo de las galletas Chaplin. Obteniendo que, en el diagnóstico se estableció como producto las cajas de galletas Chaplin (100 unidades), en donde se evidenció que la empresa durante el 2021 tuvo inconvenientes para satisfacer su demanda, esto se generó debido a la falta de materiales, la falta de control, las elevadas actividades improductivas, la inadecuada gestión de inventarios, entre otros; por lo que, se planteó como propuestas de mejora a la planificación y control de la producción, centrándose en la elaboración de un plan de requerimiento de materiales (MRP), la estandarización de tiempos, y la gestión de inventarios empleando el modelo EOQ; mostrando así que la propuesta generaría una mejora de los indicadores de producción y productividad, reduciendo la demanda insatisfecha en un 97%, aumentando el 10,67% de la capacidad utilizada, incrementando la producción semanal en 19,90%, incrementando la eficiencia de mano de obra en 10,67%, asimismo, generó una reducción de las actividades improductivas en 17,64%; obteniendo una viabilidad económica positiva, con un VAN mayor a 0, de S/69.857,76, un TIR de 133%, superando lo establecido en el TMAR (19,65%), y un B/C de 1,09, que se interpreta de la siguiente manera, por cada sol invertido se obtiene una utilidad de 0,09 soles.

**Palabras clave:** Producción, galletas, productividad, plan de requerimiento de materiales (MRP)

### **Abstract**

The present investigation arises with the objective of proposing the planning and control of production to increase productivity in the process of making cookies in the company "El norteño". Proposing as a research methodology, a non-experimental design, of an applied type, with a quantitative approach, considering as a sample the resources and activities that are interrelated in the production process of Chaplin cookies. Obtaining that, in the diagnosis, the boxes of Chaplin cookies (100 units) were established as a product, where it was shown that the company during 2021 had problems to satisfy its demand, this was generated due to the lack of materials, the lack of control, high unproductive activities, inadequate inventory management, among others; Therefore, it was proposed as proposals to improve the planning and control of production, focusing on the development of a material requirement plan (MRP), the standardization of times, and inventory management using the EOQ model; thus showing that the proposal would generate an improvement in production and productivity indicators, reducing unsatisfied demand by 97%, increasing 10.67% of the capacity used, increasing weekly production by 19.90%, increasing the efficiency of labor by 10.67%, likewise, it generated a reduction in unproductive activities by 17.64%; obtaining a positive economic viability, with a NPV greater than 0, of S/69,857.76, an IRR of 133%, exceeding what is established in the MARR (19.65%), and a B/C of 1.09, which it is interpreted in the following way, for each sol invested, a profit of 0.09 soles is obtained.

**Keywords:** Production, biscuits, productivity, material requirement plan (MRP)

## Introducción

A raíz de los avances en la cuarta revolución industrial y el incremento de la demanda de productos manufactureros, las organizaciones se han visto en la necesidad de innovar y actualizar sus sistemas de control y organización de los recursos de trabajo, el contar con un inventario y stock de seguridad es fundamental para maximizar los beneficios de una determinada industria [1]. A nivel internacional, el sector alimenticio, muestra una fluctuación en la demanda, deduciéndose en un proceso de planificación de la producción. Tal es el caso, de la empresa Cereales el Líder [2], en donde se manifiesta una problemática enfocada en la ineficiente planeación de la producción, falta de conocimiento sobre la demanda y la corta vida de cantidad y fecha establecida para la generación de los pedidos, por lo que dependen del nivel de existencias que tengan en el momento, restando rentabilidad a la actividad de la empresa y causando insatisfacción de la demanda.

Asimismo, según lo mencionado por Pachecho [3], explica un específico caso en las empresas que distribuyen la materia prima en el sector panadero, del estado Zulia, estas se encuentran laborando a la mitad de su capacidad, debido a una escasez de insumos, impidiéndoles garantizar el abastecimiento y la satisfacción de la demanda. Asimismo, realizan su planificación regularmente con respecto a sus necesidades para el mantenimiento de un nivel de existencias por un periodo determinado, impidiéndoles una correcta especificación de productos, produciendo faltantes y/o sobrantes. Por ello, se instaura un sistema de gestión de producción, enfocado en la ejecución de un MPS y MRP, brindando una mejora de tiempos y maximizando los niveles de producción, para mantenerse en un mercado competitivo.

El planificación y control de la producción (PCP), es una parte fundamental del área de producción. Sin el PCP, no se cumplirían con los compromisos requeridos. Como se tiene en cuenta, el área de producción fabrica lo solicitado por el área de ventas, dentro de una empresa, un área no funciona sin la otra. No sirve generar pedidos de nuevos clientes o reposiciones, si no se toma en consideración, un área de producción que produzca lo solicitado por el cliente (con la calidad y plazos solicitados, siendo importante la Planeación y control de la producción). [4]

Ante lo expuesto, se formuló el siguiente problema de investigación ¿De qué manera la propuesta de planeamiento y control de la producción incrementaría la productividad en el proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”? Estableciendo como objetivo general el proponer el planeamiento y control de la producción para incrementar la

productividad en el proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”. Y como objetivos específicos, el diagnosticar la situación actual del proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”; el realizar la propuesta de planeamiento y control de la producción centrado en el proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”, y, el evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta realizada.

### **Revisión de literatura**

En la presente investigación como antecedentes se consideraron los siguientes estudios:

Jurado-Muñoz et al. [5] en su artículo sostienen como objetivo el realizar un modelo Lean de Gestión de Inventario (Lean Inventory Management) para reducir los productos defectuosos en PYMES de panificación peruana. En la metodología se propuso un método que hace uso de herramientas como la planificación de requerimientos de materiales (MRP), la cantidad económica de pedidos, la aprobación de proveedores y la estandarización, que tiene como propósito mejorar el indicador actual de productos defectuosos del 11,43% generado por una mala gestión de inventarios. Obteniendo que, después de la implementación de los planes piloto, se logró una reducción del 58% de los productos defectuosos, y para sustentar la efectividad del modelo integrador, se corroboró la mejora con una simulación, obteniendo los mismos resultados, y generó un incremento en el flujo económico del 86% en el periodo analizado.

Rivera et al. [6] elaboraron un estudio en tres líneas de producción de una compañía dedicada a la prefabricación de concreto, la cual presentaba inconvenientes al momento de planificar los horarios de fabricación de cada línea, su objetivo consistió en optimizar los productos para la maquinaria tomando en cuenta las debidas restricciones, con la finalidad de tener una mayor rentabilidad en las ventas de la empresa. Como parte de su propuesta de solución, se aplicó el MRP para la optimización de los tiempos de producción de cada línea, además de implementar la clasificación ABC; el MRP se implementó a través de una política de ciclo de rotación que toma como referencia la demanda de cada producto, sus costos de inventario, y de esa manera se obtuvo el porcentaje del tiempo total de la producción de los productos tipo A (53,2%), B (27,9%) y C (18,8%), concluyendo que el 81,12% del tiempo de producción disponible se dedica a la fabricación de productos Clase A y B, lo cual garantiza que la compañía enfoca sus esfuerzos de producción en productos que generan mayores ingresos, fortaleciendo su nivel de rentabilidad.

Urbano et al. [7] plantearon en su artículo como la base de la problemática que afronta una empresa maderera, la cual no había documentado el flujo y cantidad de materia prima necesaria para sus procesos de fabricación, lo cual alteraba negativamente el rendimiento organizacional. Estableciendo como objetivo el mejorar la productividad de dicha empresa. Como parte de las estrategias de mejora utilizaron el MRP (planificación del uso de materiales) y el PMP (programa maestro de producción), con el objetivo de optimizar los recursos de trabajo para la mejora procesos en un periodo de tiempo que sea viable para la organización. La planificación de PMP y MRP fue de gran ayuda para la optimización de los recursos económicos en un 35%, además, que el presupuesto de adquisiciones se redujo a 40%, ya que, al haber una buena programación, la materia prima se utilizó en el tiempo y con la cantidad necesaria, en cuanto al almacén, se vio afectado por una disminución del 50 % de su inventario, lo cual liberó el 55% del espacio total.

Citresmi & Azizah [8] en su investigación plantearon como objetivo el analizar y evaluar la gestión de la adquisición de materia prima en la producción de pan dulce en la empresa X. Estableciendo en la metodología, a la Planificación de Requerimientos de Material (MRP) con la técnica Cantidad Económica de Orden (EOQ). Obteniendo en los resultados los requisitos de materia prima, estableciendo que el pedido de todas las materias primas se realiza una vez al mes. Las materias primas se ordenan en el período 0 (el período anterior al proceso de producción), con el número de pedidos de harina de trigo de 28.900 kg, levadura de 1.000 kg, sal de 2.625 kg, azúcar de 8.050 kg, leche en polvo de 2.125 kg, glutenfat de 2.256 kg, mantequilla de 2.520 kg, mejorador de pan de 220 kg, propionato de calcio de 250 kg, agua de 3.300 L, cubitos de hielo de 11.830 kg y materiales de embalaje de 455.000 paquetes. El costo del inventario de materias primas en un mes alcanza IDR 61.707.525,48 o el 13,06% de las ventas totales de pan dulce por mes. El costo del inventario de materias primas en un mes alcanza IDR 61.707.525,48 o el 13,06% de las ventas totales de pan dulce por mes. 000 paquetes. El costo del inventario de materias primas en un mes alcanza IDR 61.707.525,48 o el 13,06% de las ventas totales de pan dulce por mes.

Quispe [9] explicó que un plan de producción hace frente a la demanda del público meta de una compañía en sí, en su artículo dio a conocer la efectividad del método Kaizen en el nivel de eficiencia de la planificación de operaciones y producción de una empresa farmacéutica, la cual necesita de la elaboración de un nuevo plan de operaciones y ventas para la reducción del tiempo de sus jornadas laborales. Las variables utilizadas fueron el MOD y el método Kaizen, así como también se hizo la eliminación de actividades que no agregan valor a la fabricación

de los productos, reduciendo a su vez el número de errores y fallas en las actividades operarias, su alternativa más factible y rentable fue la subcontratación, la cual permitió un ahorro de tiempo de 3181 horas al año y un incremento del 10% en las ganancias.

Ortiz [10], sostuvo como objetivo el diseñar un sistema de planificación y control de la producción en los productos de snack de quinua de una empresa de cereales. Realizando al inicio un análisis ABC, estableciendo 7 de 16 productos en la categoría A, analizando a su vez, la inexactitud del sistema de planificación, sobre todo en el pronóstico, generando pérdidas económicas que representaron el 16% de las ventas totales, asimismo, se evidenciaron problemas al programar la producción y en lo que respecta a la gestión de información y comunicación. Considerando ello, se diseñó el sistema de planificación y control de la producción, empleando el modelo EOQ para la gestión de inventarios, conociendo así el stock de seguridad y el punto de reorden, estableciendo políticas en función a estos indicadores. Por último, se evidenció un beneficio positivo, generando una reducción de costos de desabastecimiento y acumulación de inventario de \$ 43000, y a la vez, generando una mejora del 74% al compararlo con el análisis inicial que se realizó en la empresa.

Gómez [11], sostuvo como objetivo el realizar la planificación de la producción y control empleando la teoría de restricciones (TOC) en una empresa del sector floricultor. En donde se consideró como procedimiento la realización de una clasificación ABC, seleccionando a 34 productos como los más rentables; empleando la técnica del plan agregado minimizando con los costos operacionales, desarrollando un plan maestro (MPS), y en base a ese, un plan de requerimiento de materiales (MRP), para el cual, también se consideró la TOC basado en tarjetas de producción y aplicando una matriz de semaforización que controló el nivel de procesamiento de flor y la productividad de la mano de obra. Finalmente, se obtuvo un incremento en el nivel de servicio, de 78,7% a 90,4% y un beneficio de \$1337,90 durante un periodo de 5 meses.

Ardila et al. [12] en su investigación sostiene como objetivo el realizar la planeación de la producción en la empresa panadería Curití Centro. La cual, se ha visto involucrada en elevados costos de su producción, y esto debido a los costos por faltantes y mal manejo de los recursos disponibles, ocasionado por el desconocimiento de la demanda y una política de producción ineficiente; es por ello, que mediante un análisis de Pareto en el que se compararon las ventas de la empresa y basados en la ley 70-30, se decidió que los productos de pan de 2000, pan de 1000 y pan cascara satisface con el 70% de las ventas. Por medio de una simulación o representación de eventos y tiempos discretos en la cual se varió la política de producción

empleada y la frecuencia de la misma, Se implanta un análisis de costos, el cual proporcione la validación que la compañía incurre en gastos promedio de producción de \$18.000.000 cada doce días. Por último, se comparó los costos de todos los escenarios propuestos, concluyendo que la política más accesible de producción es cada dos días, dado que tiene un valor de \$17.988.706, lo cual es inferior al escenario real y los demás escenarios planteados.

Isah, Shakantu & Ibrahim [13] mencionaron en su artículo que la elaboración plan de producción se involucre directamente con la gestión logística de una empresa, al realizar una investigación a diferentes compañías industriales de Nigeria, comprobaron que todas en general optaban por la tecnología ERP para la elaboración del pronóstico de la demanda, tomando en cuenta, la previsión de materias primas, demanda, productos y precios de los productos. Entre las empresas observadas en los sectores de fabricación y venta al por menor, el 80% y el 40%, respectivamente, utilizaban la tecnología de planificación de requisitos de materiales (MRP) con fines de previsión. Como conclusión, se determinó que el uso de la tecnología de pronóstico genera los siguientes beneficios, una correcta planificación de los recursos; mejorar la planificación de la producción; la reducción del inventario y una gestión eficaz sobre los problemas relacionados a la cadena de suministro.

García [14] en su investigación sostuvo como objetivo el elaborar una planeación de requerimiento de materiales para el proceso de espárrago fresco en la empresa Asociación Agrícola Compositán Alto con la intención de reducir los costos relacionados a inventarios. Estableciendo una metodología, de método de deducción, con un tipo de investigación aplicada y diseño descriptivo, pudiendo así analizar las variables para determinar los costos incurridos en los inventarios, después de ello hacer una equiparación después del diseño de la planeación de requerimiento de materiales que se aplicó a una población de 5 presentaciones de espárrago fresco, de la cual se tomó como muestra la presentación más requerida por la demanda. Asimismo, se empleó el proceso para la elaboración del MRP, iniciando por el diagnóstico del requerimiento de materiales para determinar los costos de inventarios antes del diseño MRP, seguido del pronóstico de la demanda, plan agregado de producción, plan maestro de producción, BOM o lista de materiales necesarias para las operaciones, plan de requerimiento de materiales y por último el impacto de los costos de inventario luego del diseño MRP, obteniendo como resultado un costo total anual sin MRP de S/268,799.69 y un costo total anual con MRP de S/256,646.76, obteniendo un ahorro de S/12,152.93 lo que representa un 5% del costo total anual actual.

Díaz [15], en su investigación se planteó como objetivo el elaborar una propuesta en la gestión de la producción con el fin de reducir los costos, empleando la metodología MRP, en una empresa de calzado trujillana. Planteando como metodología, una investigación propositiva, estableciendo como mejoras y metodologías, a la mejora continua, la metodología 5S, el MRP y el programa de capacitación. Obteniendo que, tras la elaboración de la propuesta considerando las mejoras y metodologías ya mencionadas, se redujeron los costos operativos en un 23%, lo que representa un beneficio de S/13 880,7 durante el primer año de aplicación; asimismo, se realizó un análisis económico financiero, obteniendo indicadores de viabilidad positivos, como un B/C de 2,05, un PRI de 1,59 años, un TIR de 65% y un VAN de S/63 312,75.

Mayta [16], sostuvo como objetivo el realizar el diseño de un sistema de PCP centrado en la teoría de restricciones (TOC) para el aumento de la productividad de una empresa de tratamiento de vidrios. Estableciendo una metodología, de tipo explicativo, con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, transversal, analizando como muestra a la línea de tratamiento de vidrios templados, durante el periodo 2014 – 2017. Obteniendo que, con el PCP y la TOC, se logró obtener un beneficio significativo, incrementando los indicadores de productividad, tales como, la eficiencia de mano de obra en un 24%, la eficiencia de maquinaria en un 12% y el lead time reduciéndolo en un 7,35%; asimismo, se contribuyó en la generación de un pronóstico de la demanda, algo que no se realizaba en la empresa, en incrementar la capacidad utilizada de producción en un 24,24%, y asimismo saber cuánto producir y qué materiales son necesarios para satisfacer a la demanda. Concluyendo que, el PCP resulta ser una metodología atractiva para el incremento de la productividad, y al combinarse con el TOC, facilita la identificación de las causas raíces de un determinado problema, y en base a ello, generar acciones de mejora.

Soplapuco [17] en su investigación sostuvo como objetivo el realizar una planificación y control de la producción de una empresa productora de alfajores gigantes, para incrementar el nivel de servicio. Identificando como principales problemas a la generación de pedidos no atendidos y rechazados, los cuales representaron una pérdida económica de S/55 495 y de S/67 100 respectivamente, este último se generaba debido a la falta de control y supervisión, y, por último, el inadecuado proceso de compra, que generaba una mala coordinación entre la empresa y los proveedores. En base a ello, se propuso la realización del PCP, el elaborar un Manual de Operaciones y Funciones (MOF), y estandarizar el proceso de compras. Obteniendo en el diagnóstico un nivel de servicio de 71%, luego tras la aplicación del PCP y las mejoras, se este indicador incrementó a 98%, generándose una producción de 5045 unidades. Por último, se

consideró que la propuesta fue viable, debido a los indicadores de viabilidad económica, obteniendo un VAN de S/42594,87 y un TIR de 12%.

En la presente investigación como bases teóricas se consideró lo siguiente:

La función básica del departamento de planificación y control de la producción (PCP) es planificar los materiales requeridos para la producción, ya sea mediante una acción de adquisición o por transferencia de las tiendas a las tiendas de producción, es decir, asegurar la disponibilidad de los materiales adecuados, en la cantidad correcta en el lugar correcto en el momento correcto. Las compañías industriales deben contar con las estrategias necesarias para poder responder a las exigencias del mercado global, lo cual es muy importante al elegir su sistema de planificación y control de la producción, el cual implica la planificación de los recursos de trabajo para la fabricación de bienes o productos manufactureros, como la materia prima, los insumos, la maquinaria, entre otros; asimismo, se toma en cuenta otros aspectos como el inventario y stock de seguridad. Conceptualizando el PCP como un conjunto de decisiones bien estructuradas que se encuentra interrelacionadas, la cuales van a reflejarse en la actividad productiva a mediano y corto plazo.

La planificación agregada es una función de planificación a medio plazo. Es el proceso de planificar la cantidad y el tiempo de producción durante un tiempo intermedio, de 3 meses a 1 año aproximadamente. Dentro de este rango, se supone que las instalaciones físicas serán fijas para el período de planificación. Por lo tanto, las fluctuaciones en la demanda deben satisfacerse variando los programas de trabajo y de inventario [18]. Asimismo, Kiran D. R. [18] menciona que la planificación agregada busca la mejor combinación para minimizar los costos al hacer coincidir la oferta y la demanda de producción en un rango de tiempo medio, generalmente durante el próximo período de 12 meses. Le dice a la gerencia exactamente cuándo y en qué cantidad se deben adquirir los materiales y otros recursos para garantizar que el costo total de las operaciones de la organización se mantenga al mínimo.

De acuerdo con lo mencionado por un Kiran D. R. [19] el Plan Maestro de Producción o Master Production Schedul (MPS) es una traducción de la planificación de la producción en gráficos de programación y detalles. Describe los planes generales en términos de productos finales o modelos determinados a los que se les pueden asignar prioridades. MPS se elabora minuciosamente, después de la etapa de planificación, para asignar cuándo se fabricarán los grupos de productos específicos, cuándo se completarán las demandas de los clientes y qué capacidad de producción todavía está disponible para la demanda de nuevos clientes.

Proporciona las bases para la planificación de los requisitos de material y capacidad, hacer un buen uso de los recursos de fabricación, hacer promesas de entrega al cliente, resolver las compensaciones entre las ventas y la fabricación y alcanzar los objetivos estratégicos en el plan de operaciones y ventas. Forma un vínculo clave en la planificación y el control de la producción, interactuando con el marketing, la planificación de la distribución, la planificación de la producción y la capacidad.

Por otro lado, el Plan de Requerimiento de Materiales o el Material Requirement Planning (MRP) es una herramienta que ayuda a determinar la cantidad de material necesaria para el desarrollo de las funciones de producción, programación y control de inventario. MRP convierte el programa maestro de producción (MPS) para los productos finales en un programa detallado para la materia prima y los componentes utilizados en los productos finales. Se trata de traer la cantidad adecuada de materia prima en el momento adecuado para respaldar la producción y ayudar a las empresas de fabricación a administrar mejor su adquisición de material para respaldar las operaciones de fabricación. El programa detallado identifica las cantidades de cada materia prima y artículo componente; también indica cuándo se debe pedir y entregar cada artículo para cumplir con el MPS. El MRP a menudo se considera un subconjunto del control de inventario, siendo una herramienta eficaz para minimizar la inversión innecesaria en inventario, ayudando a la programación de la producción y la compra de materiales. [20]

Dentro de los indicadores, se ha considerado a la demanda insatisfecha, la cual Hace referencia a aquella parte del grupo de personas que no reciben el producto o bien que solicitaron, en estos casos se dice que la demanda es superior a la oferta, este tipo de demanda debe tomarse en cuenta cuando se realizan proyectos de inversión a largo plazo. Y a la capacidad utilizada, la cual es considerada como como uno de los indicadores más relevantes para la toma de decisiones, en relación a las inversiones que se harán respecto a los nuevos proyectos e instalaciones, la materia prima o equipos a comprar, así como también influye en el despido o contratación de la mano de obra.

A su vez, resulta de vital importancia hablar de la productividad, a la cual se le conoce como la relación entre la cantidad de productos elaborados y los recursos de trabajo implementados para alcanzar un determinado nivel de producción, en sí mismo, se le denomina como la manera en que se utilizan los factores de producción en la transformación de productos y servicios para cumplir con la demanda proyectada, además de ser considerada un elemento estratégico en las empresas en general, para que sus bienes o productos cumplan con los estándares de calidad.

La productividad se puede clasificar en eficiencia de materiales, la cual se relaciona con la materia, o eficiencia de mano de obra, relacionándose con el recurso humano.

Además, el proceso productivo es considerado como el conjunto de actividades realizadas para la fabricación de productos, también se le considera como una serie de procesos que se realizan de forma secuencial para la elaboración de un bien. Se indica que, entre su inicio y su término, los imprevistos que se presenten deberán ser revisados y minimizados, todas las actividades de un proceso deben ser identificadas y conocidas, porque sólo así se determinan las acciones necesarias para su evaluación. Dentro de este, surge un indicador, el cual es el tiempo de ciclo, el cual se define como el período durante el cual se llevan a cabo las actividades de un proceso, que bien puede ser automatizado o manual, durante dicho período se agrega valor, es decir, es donde se da la variación de los recursos de trabajo implementados en los bienes finales.

### **Materiales y métodos**

En la presente investigación se planteó como tipo de investigación aplicada, ya que, según lo mencionado por Baena [21], porque define como objeto de investigación un problema destinado a la acción, se caracteriza por presentar nuevos aportes, además se concentra en llevar a la práctica las teorías generales y destina esfuerzos a solucionar las necesidades o problemas que se plantean en el entorno social. Asimismo, integra teorías ya existentes y la resolución de problemas se apoya de muchas ciencias, debido a que el problema es un hecho concreto y este no se puede resolver mediante suposiciones o principios abstractos. De acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista [22], es de tipo transversal, ya que, en la presente se realiza la recolección de datos en un periodo determinado. A su vez, según lo mencionado por estos autores, es de nivel descriptivo, porque este se emplea cuando se desea definir en todos sus componentes principales, una realidad, en este caso la realidad actual de la empresa “El Norteño”. Y, por último, se consideró un diseño no experimental, porque se centrará en analizar la información recolectada referente a la empresa, y en base a ello, realizar una propuesta la cual no se llegó a implementar en esta investigación, es decir no habrá algún manejo de las distintas variables de estudio.

En lo que respecta a las variables de investigación, se consideró como variable independiente la “planificación y control de la producción” y como variable dependiente “la productividad”, asimismo, la matriz de operacionalización de variables se visualiza en el Anexo 1.

Como técnicas de recolección de datos se empleó el análisis documental y la observación, estableciendo como instrumentos la ficha de análisis documental, la hoja de registros de producción y la ficha de toma de tiempos. Asimismo, en la siguiente tabla se muestran los que se tuvo que realizar para obtener cada uno de los resultados en función a los objetivos específicos.

**Tabla 1. Procedimientos para la obtención de los resultados**

<p><b>Objetivo específico 01</b> Diagnosticar la situación actual de la productividad del proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”.</p>	<p>En este primer objetivo se menciona información general sobre la empresa, cuantificando los indicadores de producción y productividad, haciendo un análisis de las pérdidas económicas, problemas y sus causas respectivas que se han generado en la empresa durante el periodo 2018 – 2021, haciendo uso de herramientas como el Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, entre otros; y justificando por qué la metodología de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) es la ideal para solucionar dicha problemática.</p>
<p><b>Objetivo específico 02</b> Realizar la propuesta de planeamiento y control de la producción centrado en el proceso de elaboración de galletas en la empresa “El norteño”.</p>	<p>En este apartado se realiza el análisis de la demanda de las galletas Chaplin, haciendo un pronóstico de esta, se analizará el balance de materia y/o la lista de materiales (BOM), se realizará el Plan Agregado de Producción, el Plan de requerimiento de los materiales (MRP), el Plan maestro de producción (MPS), culminando con el análisis de la variable dependiente después de la mejora, estimando el incremento que tendrán estos una vez sea aplicado el planeamiento y control de la producción (PCP).</p>
<p><b>Objetivo específico 03</b> Evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta realizada.</p>	<p>Para ello, se va costea la implementación de dicha propuesta, para analizar si es que la inversión estipulada genera un retorno económico a corto plazo, calculando el TMAR, y haciendo uso de indicadores de viabilidad</p>

---

como el VAN, TIR, B/C (Costo – beneficio), entre otros, verificando si la propuesta es rentable.

---

Fuente: Elaboración propia

## **Resultados y discusión**

### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa “El Norteño”**

La empresa “El Norteño” inscrita por una persona natural, se dedica a elaborar productos alimenticios, de consumo masivo. Esta labora únicamente en la región Lambayeque y se dedica a la producción de una galleta clásica muy conocida en el departamento de Lambayeque con el nombre de “Chaplin”. Esta empresa trabaja bajo un método de operación muy artesanal, el cual consiste de 4 máquinas artesanales dentro del proceso productivo, en el cual se requiere de un operario para manejar cada máquina. Por otro lado, la falta de conocimientos como planeamiento de requerimiento de materiales o plan maestro de la producción, no ha permitido aprovechar sus procesos al máximo, llegando a incumplir con los pedidos generados por los clientes, causando que la planta artesanal no trabaje a su máxima capacidad; sin embargo, ha sabido crecer y mantenerse en el mercado todo este tiempo hasta hace un año.

Como se menciona anteriormente, su principal y único producto son las galletas Chaplin de 24 unidades, estas galletas están elaboradas a base de harina, azúcar, manteca vegetal, entre otros ingredientes, estas tienen un sabor dulce, agradable al paladar, de consistencia crocante y de buena textura. Asimismo, en el Anexo 2, se visualiza la ficha técnica de estas galletas, detallando sus características organolépticas, físico-químicas, entre otros. Estas galletas se deben a distribuidores por cajas de 100 paquetes de galletas, durante la pandemia COVID-19 hubo una caída en la producción, debido a que tuvieron que pausar sus actividades a causa del toque de queda exigido por la coyuntura de la época, retomando sus actividades en el mes de agosto del 2020, es por ello, que para la presente investigación no se tomó en consideración dicho año, debido a las variaciones que se generaron y a la inestabilidad económica por la cual atravesó el país y el mundo, el detalle de la cantidad producida de cajas de galletas Chaplin durante el periodo 2017 – 2021, se muestra en el Anexo 3. Como se puede visualizar la producción ha ido variando durante los últimos años, notándose una estacionalidad en determinados meses, generándose en el 2021 una producción de 3504 cajas de 100 unidades de

galletas Chaplin. Asimismo, según lo visualizado en el Anexo 4, se muestra que, durante el 2021, la empresa ha tenido inconvenientes para satisfacer su demanda, esto ha generado insatisfacción por parte del cliente y pérdidas económicas a la empresa, la demanda total fue de 3797 cajas, generando una demanda insatisfecha de 293 cajas de 100 unidades de galletas Chaplin a lo largo del año, esto representó el 7,3% de la demanda total, y al considerar un precio de venta de S/ 67,00 por una caja de 100 unidades de galletas Chaplin, se determina una pérdida económica de S/19 631,00. Siendo esta la principal problemática identificada, y la razón para proponer a la planificación y control de la producción (PCP) como metodología de mejora en la empresa “El norteño”.

Para la elaboración de las galletas es necesario considerar recursos, tales como la materia prima insumos, mano de obra, maquinaria e implementos indirectos que influyen en la producción. En lo que respecta a la materia prima e insumos, se consideró lo mencionado en el Anexo 5, en donde se menciona la cantidad de necesaria de materia prima directa e indirecta para la elaboración de 1 caja de 100 unidades de galletas Chaplin, dicha materia prima directa se detallan a continuación:

- **Harina:** A partir de trigo, el cual pasa por un proceso de pulverizado y molienda hasta la obtención de la harina de trigo, la cual sirve como materia prima para la elaboración de las galletas Chaplin.
- **Azúcar:** Obtenido a partir de la caña, es el que les da el sabor dulce a las galletas.
- **Ácidos y esencia:** Se emplea como antioxidante natural y conservante, se añade con el fin de preservar la duración y el sabor del dulce.
- **Agua:** Líquido indispensable para la preparación de estas galletas.
- **Margarina:** Materia grasa, similar a la mantequilla.
- **Manteca:** Grasa de origen vegetal, sirve para darle manejabilidad y suavidad a la masa.
- **Sal:** Empleado con el fin de resaltar los sabores.

Y como materiales indirectos se consideró lo siguiente:

- **Cajas:** Sirven para facilitar el traslado de los paquetes de galletas y su posterior almacenamiento.
- **Bolsas de plástico:** Sirve como contenedor de las galletas, brinda protección al momento de ser manipulado hasta llegar al consumidor.
- **Etiquetas:** Ofrece identidad a las galletas Chaplin, detallando su composición, la marca, entre otros.

- **Balón de gas:** Envasa gas licuado de petróleo, contribuye a la cocción de las galletas.

En la mano de obra, se consideran 4 colaboradores dentro del área de producción, uno de estos, tiene conocimientos sobre cocina, encargado de realizar la elaboración de la crema, los otros tres se encargan de pedalear la máquina artesanal, del enlijado, y de empaquetar las galletas, entre otras actividades; el primer colaborador si se encuentra calificado para el puesto de trabajo, teniendo un sueldo fijo dentro de la empresa, los otros no cuentan con un horario fijo, trabajando según las necesidades de la empresa, también se encuentran calificados para la labor que realizan, sin embargo, debido a que no cuentan con un horario definido, se han reportado numerosas inasistencias en la empresa. Las características de la mano operativa directa se detallan en el Anexo 6.

En lo que respecta a la maquinaria, se consideran 4 máquinas artesanales que operan mediante un pedaleo manual que realiza el operario, con la máquina se realiza el mezclado, el formado, la cocción de la galleta, estando lista la galleta para pasar por un proceso de lijado; no se cuenta con información técnica de la máquina artesanal.

Para la producción de las galletas Chaplin se siguen los siguientes procesos, estos se establecieron según el análisis y seguimiento que se realizó dentro del proceso productivo, analizando desde la recepción y el pesado de materia prima hasta la obtención del producto terminado en cajas de 100 unidades.

- ✓ **Recepción de materia prima:** En esta se toma en cuenta de todo lo necesario para hacer la mezcla y como no hay un área determinada para su almacenamiento, ni el procedimiento adecuado para el alojamiento de este material, hay veces que se termina rompiendo el saco de harina o se deterioran algunos elementos como las esencias.
- ✓ **Mezcla:** En esta operación se agregan todos los ingredientes de la masa para hacer las galletas como la harina, azúcares, escancias, etc.
- ✓ **Reposo:** La masa hecha en la mezcla reposa en un recipiente totalmente limpio y cubierto durante 12 horas hasta el siguiente día para seguir con el moldeado
- ✓ **Moldeado:** Aquí es donde las galletas toman su forma redonda, se unta con mantequilla el recipiente donde va a ser moldeado para que la galleta no se pegue una vez ahí tomada su forma redonda se procede a su cocción en el recipiente.
- ✓ **Cocción:** La masa moldeada en forma redonda dentro del recipiente gira en la maquina pasando por fuego, alimentado por gas, durante 2 minutos por tanda, es así donde adquiere su textura crocante.

- ✓ **Embolsado:** Unas veces hechas las galletas, son puestas en una caja para pasar al embolsado aquí es donde las galletas pasan por una selección, donde solo las galletas que cumplen con el tamaño y calidad pasan a ser puestas en las bolsas clásicas de las galletas Chaplin del norte, cada uno de estos paquetes de galletas contienen 24 galletas
- ✓ **Empacado:** Después de pasar por el embolsado todos los paquetes de galletas son puestas ordenadamente en una caja, cada caja contiene un total de 100 paquetes de galletas para luego ser almacenadas
- ✓ **Almacenamiento de producto terminado:** Todas las cajas salidas de producción son almacenadas cuidadosamente para luego ser distribuidas a pedido.

En base al análisis que se realizó del proceso, se elabora un diagrama de operaciones (DOP), el cual tiene el propósito de diagramar la secuencia de los procesos, desde la materia prima hasta la obtención de las galletas Chaplin, asimismo, identificar las operaciones e inspecciones que hay dentro de este. Dicho diagrama se muestra en el Anexo 7, en donde se evidencia que se encontraron 9 operaciones, 2 inspecciones y 1 combinada.

Y como parte del diagnóstico, se realizó un estudio de tiempos dentro del proceso de producción, con este análisis se podrán medir los tiempos de ciclo para cada actividad, sirviendo así, como base para establecer estándares de tiempo. Para realizar dicho estudio fue necesario hacer uso de un cronometro digital y de una ficha de registro, se ha considerado el tiempo tanto en minutos como segundos como unidades, también, previo al estudio, fue necesario realizar visitas a la empresa para saber los procesos y actividades que se interrelacionan dentro del área de producción, teniendo así una noción previa. También, se consideró el Time Study Manual de los Erie Works de General Electric Company, según lo visualizado en el libro de Caso [23], mencionando que cuando el tiempo de ciclo es mayor a 40 minutos se recomienda que se tome 3 veces los tiempos en la empresa (3 muestras), y al realizar un análisis preliminar se evidenció que el tiempo de ciclo para la elaboración de una caja de 100 unidades de galletas Chaplin era superior a los 40 minutos, por lo cual, se consideró el número de veces que se iba a realizar la toma de tiempos iba a ser de 3 veces.

Considerando el tamaño de la muestra, se determina el tiempo promedio para cada una de las actividades dentro del proceso de elaboración de galletas Chaplin, para realizar la toma de tiempo se emplearon las herramientas ya mencionadas con anterioridad, y de esa forma se obtuvo un tiempo de ciclo de dichas actividades. En el Anexo 8, se puede visualizar el estudio de tiempos realizado, obteniendo que, para la primera muestra se obtuvo un tiempo de ciclo de todo el proceso de elaboración de una caja de 100 unidades de 136,62 minutos, para la segunda

muestra se obtuvo un tiempo de 138,87 minutos y para la tercera una de 142,88 minutos, en promedio se consiguió un tiempo de ciclo de 139,46 min, es decir 2,32 horas. Asimismo, en el estudio se puede visualizar que la cocción de las galletas es el cuello de botella del proceso productivo, con un tiempo de ciclo promedio de 39,66 min. Tomando en consideración el cuello de botella, se puede determinar la producción máxima dentro del proceso productivo, en base a ello, se realiza el siguiente cálculo, tomando en consideración que la empresa opera durante 8 horas, 5 días a la semana, durante 52 semanas en un año.

$$\text{Producción máxima} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Cuello de botella}} = \frac{124\ 800 \text{ min}}{39,66 \text{ min}} = 3\ 146 \text{ cajas/año}$$

Esta producción máxima es considerando solo una máquina artesanal, considerando las 4 máquinas la producción máxima incrementaría a 12 586 cajas en un año, esto deja como evidencia que la empresa si cuenta con la capacidad para satisfacer a todos sus clientes.

Después de determinar el tiempo promedio para todas las actividades, se procede a efectuar el análisis de los tiempos en un diagrama de actividades del proceso o también conocido como flujograma analítico, tal y como se visualiza en el Anexo 9. Este flujograma, tiene por objetivo el analizar los tiempos de las operaciones, con el fin de determinar cuáles son las actividades tanto productivas, como improductivas, ayudando a encontrar los problemas que se crean en las etapas del proceso productivo, y así poder determinar las posibles mejoras. En base a este flujograma, se determinó el nivel de actividad productivas e improductivas, considerando que, como actividades productivas a las actividades de operación, inspección y combinadas, y como improductivas, las actividades de demora, traslado y almacenamiento, teniendo en cuenta ello, se procedió a realizar el siguiente cálculo:

$$\text{Act productivas} = \frac{111,88 + 2,26 + 8,48 \text{ minutos}}{111,88 + 2,26 + 8,48 + 3,85 + 11,89 + 1,09 \text{ minutos}} = 87,93\%$$

$$\text{Act improductivas} = \frac{3,85 + 11,89 + 1,09 \text{ minutos}}{111,88 + 2,26 + 8,48 + 3,85 + 11,89 + 1,09 \text{ minutos}} = 12,07\%$$

Y a nivel general, el 11,67% de las actividades no brindan valor al proceso productivo, y el 88,33% si lo brinda, en este caso el nivel de actividades improductivas se genera debido a los traslados que hay dentro del proceso de producción de las galletas Chaplin y a la falta de una estandarización de los procesos y sus tiempos. Igualmente, todas las actividades improductivas, crea que no haya un aprovechamiento total de los recursos humanos, por ello, se ha demostrado que ha creado un impacto económico negativo, ya que, de la inversión anual que da la empresa

para el recurso humano, que es alrededor de S/47 880, solo es productivo el 88,33%, creando una pérdida económica de S/5 586,00.

Considerando el análisis del proceso de producción de las galletas Chaplin y el material histórico con el que cuenta la empresa “El Norteño”, se realiza el cálculo de los indicadores del proceso, y de esta forma justificar la problemática expuesta.

En lo que respecta a la producción, se ha considerado el nivel de producción semanal, para esto se ha considerado lo mencionado en el Anexo 3, realizando así el siguiente cálculo, considerando como días laborales, 5 en una semana, y 52 semanas en un año.

$$\text{Producción semanal} = \frac{\text{Producción anual}}{\text{Total de semanas laboradas}} = \frac{3504 \text{ cajas}}{\left(52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}}\right)} = 67,38 \text{ cajas/semana}$$

Obteniendo que la producción diaria en la empresa “El norteño” es de 13,48 cajas de 100 unidades de galletas Chaplin.

A su vez, se determinó el nivel demanda insatisfecha, considerando la demanda total y la demanda satisfecha, realizando así el siguiente cálculo:

$$\text{Demanda insatisfecha} = \frac{\text{Demanda total} - \text{Producción}}{\text{Demanda total}}$$

$$\text{Demanda insatisfecha} = \frac{3797 \text{ cajas} - 3504 \text{ cajas}}{3797 \text{ cajas}} = 7,72\%$$

Continuando con el análisis de indicadores, se consideró la capacidad de planta, sobre todo la capacidad utilizada, para analizar si es que hay una capacidad ociosa, o si la empresa cuenta con la suficiente capacidad para satisfacer la demanda de galletas Chaplin. Por lo que, se considera la producción anual, y la producción máxima de cada máquina artesanal, la cual se había calculado anteriormente en función al cuello de botella. Considerando esos datos se realiza el siguiente cálculo:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción}}{\text{Producción máxima} \times \text{Cantidad de máquinas}} = \frac{3504 \text{ cajas}}{(3146 \text{ cajas} \times 4 \text{ máquinas})}$$

$$\text{Utilización} = 27,84\%$$

Obteniendo una utilización de 27,84%, lo que quiere decir que hay una capacidad ociosa de 72,16%, por lo cual, se infiere que la empresa si cuenta con la suficiente capacidad como para producir las 293 cajas que no se produjeron en el año 2021, creando una pérdida económica de S/ 19 631,00 al ser multiplicado por el precio de venta de cada caja (S/67,00).

Dentro de los indicadores de productividad, se ha considerado a la eficiencia de materiales, la cual resultado del cociente entre la cantidad producida y la requerida, para ello, fue necesario el considerar lo mencionado en el Anexo 6, en el cual, se detalla cada cantidad de materia prima e insumos requeridos para obtener una caja de 100 unidades de galletas Chaplin, teniendo una masa de 85 gramos por galleta Chaplin. En base a la anterior premisa, se puede determinar que la cantidad requerida fue de 11,52 kg al hacer una suma de las cantidades detalladas (Anexo 6), considerando que, la cantidad producida fue de 8,50 kg. Realizando el siguiente cálculo:

$$\text{Eficiencia de materiales} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad requerida}} = \frac{8,50 \text{ kg}}{11,52 \text{ kg}} = 73,8\%$$

En lo que respecta a la eficiencia de mano de obra, se ha considerado la producción anual entre las horas hombre disponible, considerando una producción de 3504 cajas de galletas Chaplin, y en lo que respecta a las horas hombre, se ha considerado el tiempo disponible por la cantidad de operarios dentro del proceso productivo. Realizando el siguiente cálculo:

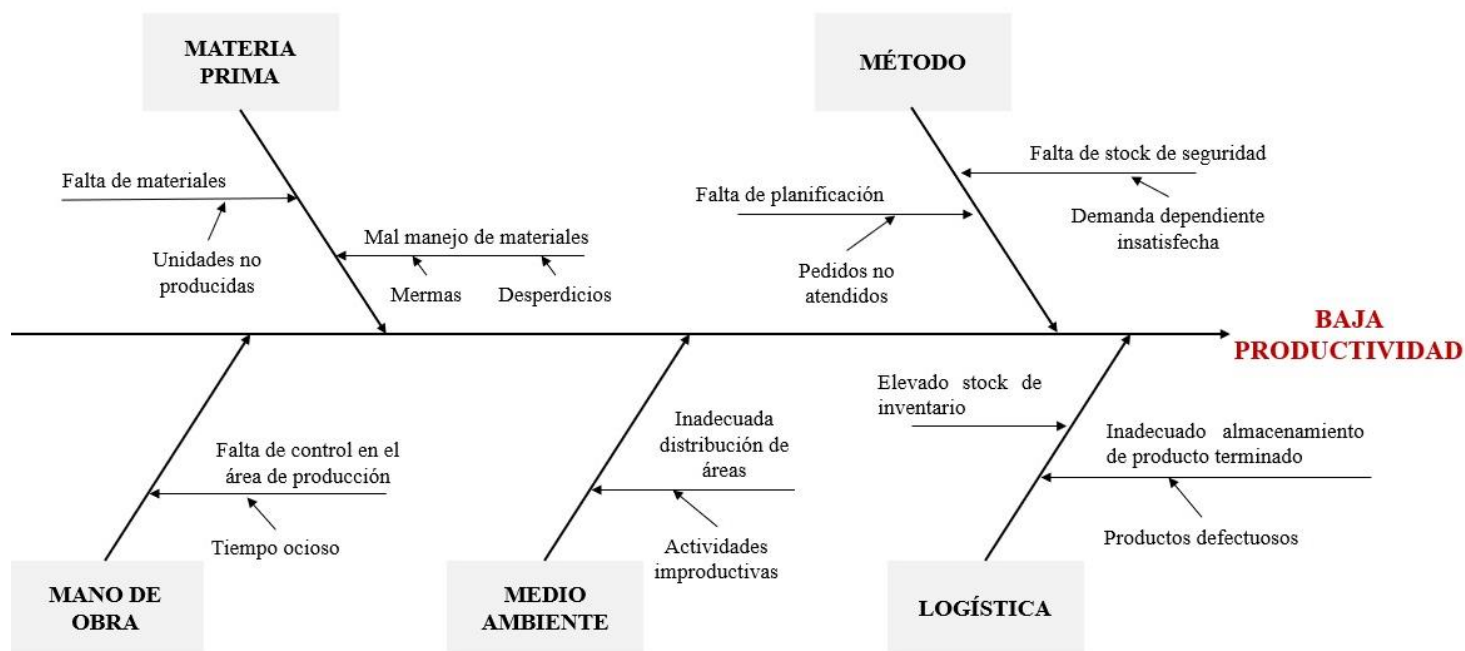
$$\text{Eficiencia de mano de obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas - Hombre}}$$

$$\text{Producción de mano de obra} = \frac{3504 \text{ cajas}}{(52 \text{ semanas} \times 5 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \times 4 \text{ hombres})}$$

$$\text{Producción de mano de obra} = 0,42 \text{ cajas/H - H}$$

### **Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas**

Con el fin de analizar las causas que generan una baja productividad en la empresa “El Norteño”, se elaboró un diagrama de Ishikawa, con el fin de determinar la causa raíz del problema. Visualizar la Figura 1.



**Figura 1. Diagrama de Ishikawa**

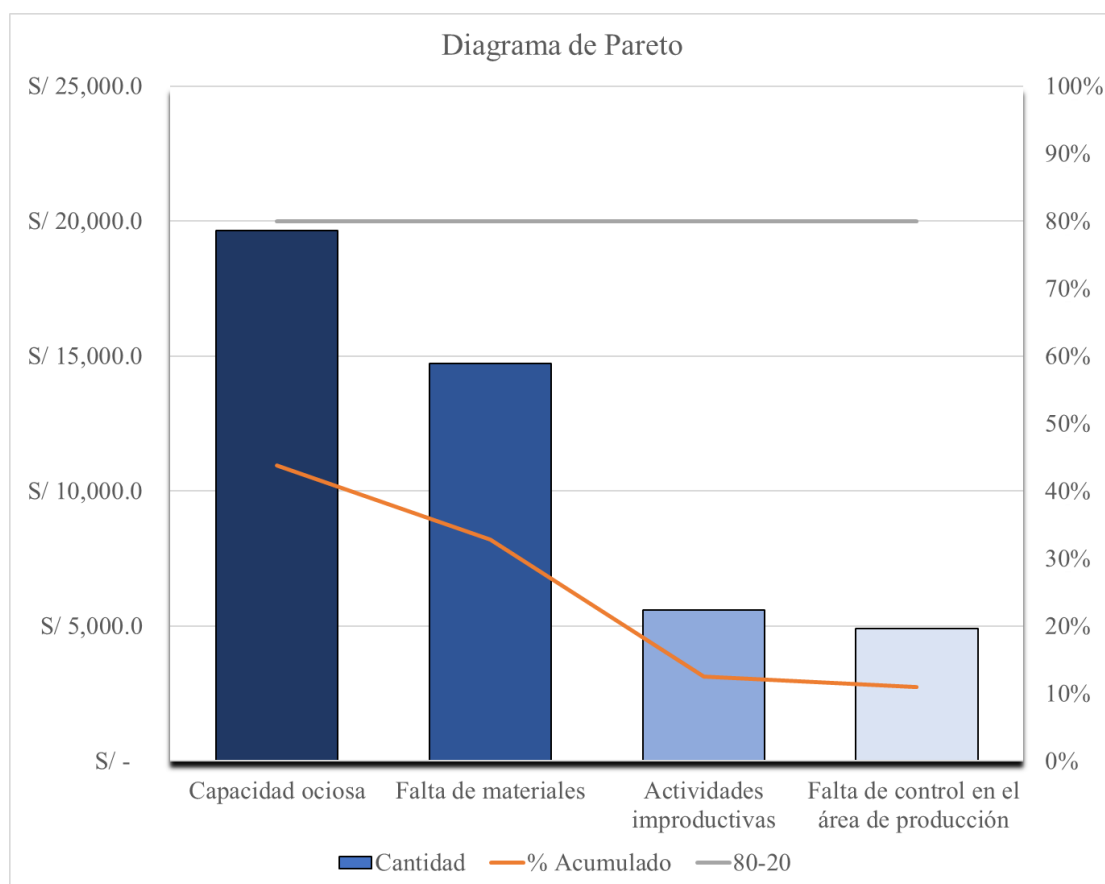
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Impacto económico de las principales causas que generan una baja productividad**

Causa	Cantidad	% Acumulado
Capacidad ociosa	S/ 19 631,0	44%
Falta de materiales	S/ 14 723,3	33%
Actividades improductivas	S/ 5 587,6	12%
Falta de control en el área de producción	S/ 4 907,8	11%
<b>Total</b>	<b>S/ 44 849,6</b>	

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las principales causas se encuentra la capacidad ociosa, la falta de materiales, las actividades improductivas y la falta de control dentro del proceso productivo, todas estas causas generaron una pérdida económica total de S/44 846,60.



**Figura 2. Diagrama de Pareto**

Fuente: Elaboración propia

## Desarrollo de propuestas de mejora

### *Estandarización y estudio de los tiempos*

Dentro de la proposición se está estimando el cálculo del tiempo normal y del tiempo estándar del proceso de producción de las galletas Chaplin. Considerando el tiempo normal, el que suele atrasarse un operario o colaborador normal en hacer una actividad determinado a un ritmo cómodo, para lo cual se utilizara la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo normal} = Fc * TCP$$

Considerando que:

Fc = Factor de calificación de desempeño

TCP = Tiempo de ciclo promedio

Considerando como factor de calificación de desempeño de 99%. Al establecer:

Destreza ..... 0% (Regular)  
 Esfuerzo ..... 2% (Bueno)  
 Condiciones..... -3% (Aceptables)

Luego se considera el tiempo estándar, para determinarlo es evidente considerar el factor de tolerancia o suplemento, ya que, forman parte de otro tipo de consideraciones, reflejando los atrasos que se suelen dar a lo largo de las operaciones. Esta tolerancia debe de expresar la realidad, y para definir el nivel de dicha tolerancia se considera lo estipulado en el Anexo 13, se emplea el nivel según lo definido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En el siguiente párrafo se puede observar la fórmula para determinar el tiempo estándar:

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{1 + \text{Factor de suplemento}}$$

Para esta investigación como tolerancia o suplemento se ha considerado lo siguiente:

Tolerancia personal ..... 5%  
 Tolerancia básica por fatiga ..... 4%  
 Tolerancia por estar de pie ..... 2%

### ***Gestión de los (materiales y productos) o inventarios***

Determinar un modelo de gestión de los inventarios, a través del modelo o método de la cantidad económica de los pedidos, conocido también como “economic order quantity” o modelo EOQ. Este modelo, es definido como un modelo simple e imprescindible para todos los sistemas de gestión de los materiales y productos, ya que, se relaciona los costos creados en el inventario con la cantidad demandada, siendo utilizado así, como una base para implementar sistemas de mucho más complejos. Por lo cual, se establece la siguiente fórmula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$$

Se considera como el tamaño de pedido óptimo a “Q\*”, como el costo de ordenar a “S”, como la cantidad demandada a “D”, y como el costo por tener el producto inventariado a “H” (costo

de conservación). Igualmente, se considerará la siguiente fórmula, con el fin de conocer el número óptimo de pedidos (N):

$$N = \frac{D}{Q^*}$$

Agregando ello, se definió la siguiente fórmula, para indicar el tiempo de ciclo (Tc) de cada pedido.:

$$Tc = \frac{1}{N} \times (260 \text{ días laborables en un año})$$

Y por último el análisis de costos, considerando 2 de ellos, el costo asociado (CA) y el costo total del inventario (CT), los cuales se muestran a continuación:

$$CA = \sqrt{2DSH}$$

$$CT = CA + (D \times Pv)$$

Hay que tener en claro todas estas fórmulas, para proceder a realizar los cálculos necesarios, centrándose sobre todo en el tamaño óptimo de compra, tal y como se visualiza en el Anexo 16.

### ***Planeación y Control de la Producción (PCP)***

Este método sigue una serie de pasos para su desarrollo, el cual abarca hasta la elaboración del Plan de requerimiento de materiales (MRP) y el plan de compras para el 2021, para ello se inicia con el estudio de la demanda actual de las galletas Chaplin, describiendo así, el tipo de pronóstico que se va a emplear, para ejecutarlo; después, se sigue con realizar la planificación de la producción semanal, mensual y anual, en complemento a la cantidad pronosticada; asimismo, se elabora el listado de todos materiales (BOM) el cual empieza del balance de materia que tiene la organización; y el registro de los inventarios de materiales, en donde se muestra las existencias de los materiales iniciales, el stock de seguridad (considerando la demanda media mensual y el tiempo de entrega máximo) y el tamaño del lote de compra para cada una de las materias primas e insumos; quedando solo pendiente la elaboración del Plan Maestro de Producción (MPS), en donde se define la cantidad que se produce en un periodo determinado para aplacar la demanda pronosticada, teniendo en cuenta también un stock de seguridad del 10%, debido a las fluctuaciones de la demanda, esto según lo mencionado en la investigación de Urbano et al. [7]. Con toda esta data se procede con el desarrollo del “MRP”, conociendo así el momento adecuado para realizar los pedidos de dichos productos, evitando alguna falta de materiales y paradas de producción que podrían ser creadas por su falta.

Para pronóstico de la demanda de las galletas Chaplin se ha considerado la producción histórica durante el periodo 2017-2021, excluyendo el año 2020, debido a la pandemia COVID-19, como se visualiza en el gráfico del Anexo 3, en donde se evidencia que la producción de las galletas se realiza de manera estacional, es decir, durante el mes de abril a agosto hay una mayor demanda a comparación de otros meses.

Es por ello que, se considera que la demanda es estacional, asimismo, analizando la tendencia durante el periodo 2017-2019, se evidencia que las galletas Chaplin tienen una tendencia creciente, por lo cual, también fue necesario emplear un pronóstico para el año 2020, 2021 y 2022 y así evaluar el margen de error del pronóstico propuesto.

Según lo visualizado en la siguiente imagen, se visualiza la demanda creciente las galletas, sin embargo, durante el 2020 hubo una caída de esta, debido a causas no manejables, por lo cual, se considera esta tendencia para realizar el pronóstico de la demanda.

Como se visualiza en el Anexo, en el mes de julio, hay una mayor cantidad demandada, representando el 10,5% de la demanda anual, seguido del mes de mayo, el cual representa el 10,42% de la demanda anual. Considerando estos datos se procede a calcular la demanda para los meses del 2022 en base al pronóstico realizado.

Se determino la demanda que se pronosticó de cada mes en semanas, teniendo así una demanda estipulada para cada semana. Obteniendo la media mensual de 305 cajas de galletas Chaplin, la media semanal de 76 cajas y la media diaria de 13 cajas. Estos datos servirán para determinar realizar el plan maestro de producción y establecer la planeación de requerimiento de materiales.

La lista de los materiales es una lista completa de todas materias primas dentro del proceso, subensamblajes, ensamblajes intermedios, subcomponentes, partes y las cantidades de cada uno, que se necesitan para producir o fabricar los productos finales. La lista de materiales normalmente se inicia en el departamento de diseño o desarrollo y describe la relación entre el producto final (demanda independiente) y los componentes (demanda dependiente). Es un requisito esencial cuando una organización utiliza un sistema MRP, que se utiliza para calcular el costo de un producto, así como para pedir piezas a los proveedores. También da una estimación de la chatarra que se producirá durante las actividades de producción. Es decir, que es la receta y la lista de compras para crear un producto final.

Igualmente, se realiza el listado de los materiales, en el cual se observan los elementos que son necesarios para la obtención de las galletas Chaplin, esto se hace gracias al balance de materia realizado y a la estandarización de los requerimientos para la obtención de cada parte de la galleta. Separando el listado en 3 niveles, en el primero representa al producto final, en el segundo a las partes de este (la masa, el empaque y otros), y en el tercero a los materiales necesarios para la obtención de cada una de estas partes; siendo de necesidad también señalar las cantidades requeridas.

En esta parte se determinaron los materiales iniciales o también denominado inventario inicial de las materias primas e insumos necesarios para la obtención de las galletas Chaplin, asimismo, se calculó el stock de seguridad necesario para cada uno de estos considerando la demanda media semana y el tiempo de entrega máximo; además, para el plan de requerimiento de materiales (MRP) es necesario determinar cuánto es el lote de compra, lo cual se detalla en el Anexo 26.

Para su producción se toma en cuenta el inventariado inicial del producto de terminado, en la primera semana del mes de enero, y el inventario final, el cual sería inventario inicial para la siguiente semana. También, se consideró lo pronosticado de la demanda, que ya se había calculado antes, para satisfacer al cliente en su totalidad; se toma en cuenta que las galletas Chaplin tienen una elaboración de galletas en lotes, y cada lote tiene 30 unidades. Esto también se considera en el MPS, en donde se puede visualizar que, para la primera semana de enero, se deben elaborar 150 unidades, es decir 5 lotes de producción, en la segunda semana 120 unidades, es decir 4 lotes de producción, y así secuencialmente para todas las semanas del año.

### **Análisis económico de las propuestas**

Para ello, se consideraron como ingresos a la producción que, según el análisis realizado sería de 3781 cajas de galletas Chaplin, esto al considerar que solo se satisface el 97,5% de la demanda insatisfecha. Los costos operativos, los cuales se detallan en el Anexo 27 y Anexo 28. Considerando a su vez, la inversión tangible e intangible, tal y como se detalle en el Anexo 29.

Se procedió a realizar el cálculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), considerando para ello, se ha considerado la prima de riesgo ( $f$ ) y la tasa de inflación ( $i$ ) en el Perú. En lo que respecta a la prima de riesgo, se ha considerado un 2,1% que fue el valor

registrado en junio del 2021, según lo mencionado por el Banco de Crédito del Perú (BCP) [24, p. 16]. Y, respecto a la tasa de inflación, se consideró lo mencionado por el Banco Central de Reserva del Perú [25, p. 154], en donde se mencionó que en noviembre del 2021 la inflación incrementó a 5,66%. En base a estos datos se calcula el TMAR, considerando la siguiente fórmula:

$$TMAR = f + i + fi$$

$$TMAR = (2,1\%) + (5,66\%) + (2,1\% \times 5,66\%) = 19,65\%$$

**Tabla 3. Proyección del Estado de resultados y Flujo de caja de la propuesta****Estado de resultados**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos	5%	S/253.327,00	S/268.526,62	S/284.638,22	S/301.716,51	S/319.819,50
costos operativos		S/211.702,57	S/224.404,72	S/237.869,01	S/252.141,15	S/267.269,62
depreciación		S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00
GAV		S/10.585,13	S/11.220,24	S/11.893,45	S/12.607,06	S/13.363,48
<b>utilidad antes de impuestos</b>		<b>S/31.039,30</b>	<b>S/32.901,66</b>	<b>S/34.875,76</b>	<b>S/36.968,31</b>	<b>S/39.186,40</b>
Impuestos (29.5%)		S/3.724,72	S/3.948,20	S/4.185,09	S/4.436,20	S/4.702,37
utilidad después de impuestos		<b>S/27.314,59</b>	<b>S/28.953,46</b>	<b>S/30.690,67</b>	<b>S/32.532,11</b>	<b>S/34.484,04</b>

**Flujo de caja**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
utilidad después de impuestos		S/27.314,59	S/28.953,46	S/30.690,67	S/32.532,11	S/34.484,04
<b>Inversión</b>	<b>S/21.047,80</b>	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FNE</b>	<b>-S/21.047,80</b>	<b>S/27.314,59</b>	<b>S/28.953,46</b>	<b>S/30.690,67</b>	<b>S/32.532,11</b>	<b>S/34.484,04</b>

**VAN** **S/69.857,76**

**TIR** **133%**

**TMAR** **19,65%**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos		S/253.327,00	S/268.526,62	S/284.638,22	S/301.716,51	S/319.819,50
Egresos	S/21.047,80	S/226.012,41	S/239.573,16	S/253.947,55	S/269.184,40	S/285.335,46

VAN Ingresos **S/843.096,57**

VAN Egresos **S/773.238,80**

**B/C 1,09**

Finalmente, se obtiene una viabilidad económica positiva, obteniendo un VAN, mayor a 0, de S/69.857,76, un TIR de 133%, superando lo establecido en el TMAR, que según el cálculo realizado es de 19,65%. Y un B/C de 1,09, que se interpreta de la siguiente manera, por cada sol invertido se obtiene una utilidad de 0,09 soles.

### *Discusión de los resultados*

En la presente investigación se realizó un diagnóstico de la situación actual, empleando herramientas como el diagrama de Ishikawa y el diagrama Pareto, en base a este análisis realizado, se consideró que la empresa “El Norteño” ha tenido problemas al momento de satisfacer la demanda de sus consumidores, obteniendo una demanda insatisfecha de 7,72%, a pesar de tener una capacidad de producción suficiente para satisfacer a sus clientes, esto se dio debido a la falta de materiales o al inadecuado control dentro del proceso productivo, asimismo, como causas de una baja productividad se consideró la falta de estandarización y las elevadas actividades improductivas. En la investigación de Urbano et al. [7], se evidenció una situación similar, ya que, según mencionó el jefe de producción, las compras se realizaban de manera empírica, generando muchas veces que esta falta de formalización ocasionara deficiencias en el abastecimiento y gestión de inventarios, por consiguiente, se mostraron retrasos de 2 semanas al entregar los productos y un sobreabastecimiento de materias primas, llegando a sobrepasar 150 kg de lo requerido. De igual forma, en la investigación de Citraresmi & Azizah [8], en donde realizaron un diagnóstico situacional, mostrando varios problemas en la empresa productora de pan dulce, tales como, la falta de una estructuración en la adquisición de materiales, sobreabastecimiento de insumos, llegando a superar el límite máximo de apilamiento, generando un incremento en los costos de almacén, no obstante, en determinados periodos a experimentado escases de estos materiales, obstaculizando la producción del pan dulce, generando una demanda insatisfecha. Asimismo, en la investigación de Carrion [26], se realizó un diagnóstico situacional de una empresa productora de alfajores gigantes, demostrando que hubo una demanda insatisfecha de 10,19%, lo cual se generó debido a la escasez de materiales, generando alrededor de S/12 580,00 de ingresos no percibidos, mostrando también otras falencias, tales como, la excesiva generación de desechos y desperdicios, y el exceso de actividades improductivas. Generando que la planificación y el control de la producción, sea una metodología a considerar para la solución de estos problemas.

En la investigación debido a las causas expuestas en el diagnóstico del proceso de elaboración de galletas Chaplin en la empresa “El norteño”, se planteó la elaboración de la propuesta de planificación y control de la producción, la cual culminó con el plan de requerimiento de materiales (MRP) con fin de solucionar la falta de materiales, empleando un modelo de gestión de inventario (EOQ) para conocer la cantidad óptima para cada pedido, reduciendo a su vez los costos de almacenamiento, y realizando la estandarización de tiempos, sirviendo este como línea base a la toma de decisiones por parte de la gestión estratégica. De igual forma, en la

investigación de Jurado-Muñoz et al. [5], tras identificar la generación excesiva de productos defectuosos debido a la inadecuada gestión de los inventarios, elaborando un modelo centrado en la elaboración de un MRP y en la determinación de la cantidad económica de pedido (EOQ), complementándolo con la distribución centrada en la metodología 5S y la clasificación ABC, manteniendo un orden y limpieza y clasificando los productos considerando su valor, su rotación y las fluctuaciones de la demanda, por último, se consideró la estandarización de los procesos.

Al realizar la evaluación de la viabilidad económica y financiera de la propuesta realizada, se obtuvo del análisis de costos para la implementación de la propuesta, un costo tangible de S/11 047,80 y un costo intangible de S/10 000,00, calculando y determinando un TMAR de 19,65%, el cual se comparó con el TIR obtenido (133%), evidenciando así que el indicador es mayor al TMAR, asimismo, el VAN fue de S/69 857,76, y el B/C fue de 1,09 es decir por cada sol invertido se obtiene una utilidad de 0,09 soles, demostrando de esa forma que la propuesta centrada en la planificación y control de la producción (PCP), la gestión de inventarios y la estandarización de tiempos es viable económica y financieramente. Al igual que en la investigación de Soplapuco [17], en donde se evidenció un VAN superior a S/0 (S/42 594,87), un TIR de 12%, y un B/C de S/2,25 es decir por cada sol invertido se obtiene una utilidad de 1,25 soles, demostrando que la planificación y control de la producción en la productora de alfajores gigantes es viable económicamente. Al igual que, en la investigación de Serrato [27], en donde también se realizó un análisis costo beneficio, obteniendo un B/C de 1,26, es decir una utilidad de 0,26 soles por cada sol, y un retorno de la inversión en el primer año, a los 6 meses con 18 días, mostrando de esta forma que la propuesta centrada en la estandarización de tiempos es viable económicamente. Y, por último, en la investigación de Carrion [26], se realizó un análisis de ingresos y egresos, estableciendo como ingresos en el primer año un total de S/31 801,50 y como egresos alrededor de S/15 985,20 considerando los gastos de inversión de la propuesta, los cuales alcanzaron S/34 600,79 como costo único, en base a ese análisis se determinó un VAN de S/76 704,54 en una proyección de 5 años, un TIR de 63,17% superando lo obtenido en el TMAR (14,37%), estableciendo un periodo de recuperación después de 1 año y 2 meses, justificando de esta forma la viabilidad económica de propuesta centrada en la planificación y control de la producción (PCP), en el análisis de actividades improductivas y redistribución de planta.

Finalmente, se mostró que la propuesta de planeamiento y control de la producción, complementándose con metodologías como la gestión de inventarios empleando el EOQ y la

estandarización de tiempos, lo cual, tuvo un incremento en los indicadores de productividad para el procesamiento de las galletas Chaplin. En lo que respecta a los indicadores de productividad se consideraron a la eficiencia de materiales y la eficiencia de mano de obra las cuales tuvieron un incremento del 73,78% al 87,14% (18,11%) y de 0,42 a 0,47 cajas/H-H (10,76%) respectivamente; asimismo, se consideraron indicadores como la producción semanal, la cual tuvo un incremento del 19,90%, las actividades productivas, en donde hubo un incremento del 2,42%, actividades improductivas, generando una reducción significativa del 17,64%. Asimismo, estos resultados fueron similares a los obtenidos en la investigación de Urbano et al. [7], tras elaborar e implementar el MPS y el MRP en una empresa manufacturera, se mostró una mejora en la productividad de esta, generando un incremento en sus indicadores, mejorando la eficiencia física en un 35%, reduciendo el tamaño del inventario en un 50% y reduciendo notablemente el espacio físico (55%), los cual se relaciona con la reducción de los costos de almacenamiento. Complementando ello, en la investigación de Mayta [16], de igual forma se evidencia una mejora en la productividad al desarrollar un sistema de planificación y control de la producción centrado en la teoría de restricciones, mostrando un incremento del 24,24% en la capacidad utilidad (de 64,90% a 80,63%), un aumento en la producción de 24,29%, una mejora del 23,81% en lo que respecta a la eficiencia de mano de obra (de 1,05 a 1,30 m<sup>2</sup>/H-H) y una reducción del 7,35% en lo que respecta al tiempo de ciclo (5,37 a 4,32 días). Por último, en la investigación de Soplapuco [17], también se mostró una mejora de los indicadores de productividad, tales como, el incremento del 16,67% en lo que respecta a la producción, un aumento del 1,22% en la eficiencia de materiales, asimismo, también se mejoraron las actividades productivas en un 10,36%, reduciéndose las actividades improductivas en un 29,71% y reduciendo en un 1,71% el tiempo de ciclo, justificando de esta forma el beneficio que genera la metodología de PCP.

## Conclusiones

En conclusión, con la propuesta de planificación y control de la producción, con la estandarización de tiempos, y la gestión de inventarios empleando el modelo EOQ, se generó un reducción de la demanda insatisfecha de 97%, un incremento de la capacidad utilizada de 10,67%, un incremento de la producción semanal de 19,90%, un reducción notable en lo que respecta a la falta de materiales al momento de producir las galletas Chaplin, en lo que respecta a la eficiencia de mano de obra, también hubo una mejora, incrementando en un 10,67%, asimismo, se generó un reducción de las actividades improductivas en un 17,64%.

En conclusión, en el diagnóstico se consideró que la empresa “El Norteño” ha tenido problemas al momento de satisfacer la demanda de sus consumidores, obteniendo una demanda insatisfecha de 7,72%, a pesar de tener una capacidad de producción suficiente para satisfacer a sus clientes, esto se dio debido a la falta de materiales o al inadecuado control dentro del proceso productivo, asimismo, como causas de una baja productividad se consideró la falta de estandarización y las elevadas actividades improductivas.

En conclusión, se elaboró la propuesta, considerando como metodologías a la planificación y control de la producción, en la cual se elaboró el plan maestro de producción (MPS) y el plan de requerimiento de materiales (MRP) con fin de saber cuánto producir y solucionar la falta de materiales, empleando un modelo de gestión de inventario (EOQ) para conocer la cantidad óptima para cada pedido, reduciendo a su vez los costos de almacenamiento; y proponiendo la estandarización de tiempos.

En conclusión, se obtiene una viabilidad económica positiva, obteniendo un VAN, mayor a 0, de S/69.857,76, un TIR de 133%, superando lo establecido en el TMAR, que según el cálculo realizado es de 19,65%. Y un B/C de 1,09, que se interpreta de la siguiente manera, por cada sol invertido se obtiene una utilidad de 0,09 soles.

### **Recomendaciones**

Se recomienda a la empresa “El Norteño” el innovar en el perfeccionamiento de nuevos productos, y estudiar los diversos métodos que le puedan servir para reducir el costo de materia primas, ya que, este es el que representa mayor costo operacional, de la misma manera, fomentar al personal para que estos apoyen en la toma de decisiones de la organización.

Se aconseja a la empresa “El Norteño” a hacer uso de la información expuesta en la presente investigación, con el fin de contribuir a la mejora de las operaciones de la empresa, sirviendo dicha información para la toma de decisiones estratégicas, sobre todo, para el mejor aprovechamiento de los recursos.

Se advierte a las futuras investigaciones estudiar los resultados obtenidos con la intención de obtener un mejor manejo de los inventarios, y asemejar estos con otras metodologías para conocer de qué manera se alteran positivamente los cambios obtenidos.

Se indica que estandarizar las operaciones y determinar procedimientos óptimos, con la intención de cumplir con los objetivos propuestos y para que estos sirvan de base para futuros estudios de mejoras que quiera realizar la organización.

## Referencias

- [1] G. Arredondo, K. Ocampo, A. Rojas y J. P. Orejuela, «Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order,» *Revista de Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 16, nº 30, pp. 160-193, 2017.
- [2] N. A. Ardila , O. F. Gonzales , M. T. Mantilla Niño, M. F. Silva y L. A. Suárez , «Planeación de la producción de la empresa Panadería Curití Centro,» *Encuentro Internacional de Educación de Ingeniería ACOFI*, p. 10, 2020.
- [3] D. Pachecho, «Gestión de inventario en empresas distribuidores de materia prima del sector panadero en el estado Zulia,» *Investigación en Ciencias de la Administración*, vol. 3, nº 11, pp. 188-201, 2019.
- [4] M. Vargas Sánchez, «La importancia del Planeamiento y Control de la Producción,» 20 Septiembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-importancia-del-planeamiento-y-control-de-la-produccion>.
- [5] 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”,» *10th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)*, pp. 46-50, 2021.
- [6] H. Rivera, P. L. Fragoso, J. Garnica y M. A. Montufar, «Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto,» *Conciencia Tecnológica*, vol. 58, pp. 5-13, 2019.
- [7] J. Urbano, L. E. García, T. De la Mora, J. Vargas y V. Cruz, «Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz,» *Conciencia Tecnológica*, vol. 61, 2021.
- [8] A. D. P. Citraresmi y F. Azizah, «Inventory control of raw material on sweet bread production,» *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 230, 2019.
- [9] G. Quispe, «Diseño de un modelo de planificación de la mano de obra directa para la gestión de producción de empresas farmacéuticas,» *Industrial Data*, vol. 22, nº 2, pp. 65-74, 2019.
- [10] J. N. Ortiz, «Diseño de un sistema de planificación y control de la producción en la familia de productos de snack de quinua de una empresa de cereales,» Universidad de las Américas, Quito, 2018.
- [11] E. A. Gómez, «Planificación de la producción y control aplicando teoría de restricciones en la empresa Florícola Agroservicios Andinos Camacho S.A.,» Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2020.
- [12] N. A. Ardila, M. T. Mantilla, M. F. Silva, O. F. González y L. A. Suárez, «Planeación de la producción de la empresa panadería Curití Centro,» *EIEI ACOFI*, 2020.
- [13] Y. Isah, W. Shakantu y S. Ibrahim, «Utilisation of forecasting technology for improving construction logistics in Nigeria,» *Acta Structilia*, vol. 27, nº 1, pp. 1-28, 2020.

- [14] J. D. García, «Plan de Requerimiento de Materiales para la producción de espárrago fresco en la empresa Asociación Agrícola Compositán Alto, 2020,» Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2020.
- [15] B. S. Díaz Larios, «Propuesta de mejora en gestión de producción según teoría MRP, para reducir costos en una empresa de calzado, Trujillo, 2020,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, 2022.
- [16] R. A. Mayta, «Diseño de un sistema de planificación y control de la producción basado en la teoría de restricciones, para mejorar la productividad de la empresa de tratamiento de vidrios,» Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2017.
- [17] D. M. Soplapuco Aguilar, «Planificación y Control de la Producción en la empresa Fábrica de Dulces Sipan S.A.C. para incrementar el nivel de servicio,» Chiclayo, 2021.
- [18] D. R. Kiran, «Chapter 21 - Aggregate planning,» de *Production Planning and Control: A comprehensive approach*, Elsevier B.V., 2019, pp. 303-316.
- [19] D. R. Kiran, «Chapter 23 - Master production schedules,» de *Production Planning and Control: A Comprehensive Approach*, Elsevier B.V., 2019, pp. 331-344.
- [20] D. R. Kiran, «Chapter 30 - Material requirement planning,» de *Production Planning and Control: A Comprehensive Approach*, Elsevier Inc., 2019, pp. 429-439.
- [21] G. Baena, Metodología de la Investigación, México: Grupo Editorial Patria , 2017.
- [22] R. Hernández, C. Fernández y M. d. P. Baptista, Metodología de la Investigación, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA, 2014.
- [23] A. Caso Neira, Técnicas de Medición del Trabajo, Madrid: Fundación Confemetal Editorial, 2006.
- [24] Banco de Crédito del Perú, «Reporte de Clasificación | Setiembre 2021,» Setiembre 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3uUaNBc>. [Último acceso: 16 Julio 2022].
- [25] Banco Central de Reserva del Perú, «Reporte de Inflación: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2021-2023,» Banco Central de Reserva del Perú, Chiclayo, Lima, 2021.
- [26] Y. Y. Carrion, «Propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Delicias del Inca para el incremento de la productividad,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2020.
- [27] G. A. Serrato, «Propuesta de mejora del proceso productivo del alfajor gigante en la empresa King Kong Imperio para incrementar la productividad,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2020.
- [28] Dirección General de Salud Ambiental, «Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería: R.M. N° 1020-2010/MINSA,» Ministerio de Salud, Lima, 2010.

- [29] J. C. Mendoza y Q. D. Alonzo, «Modelo de planificación de la gestión de la producción para mejorar la eficacia en Mypes del sector metalmecánico usando Material Requirement Planning (MRP) y Heijunka,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2021.
- [30] O. López, «Sistema de planificación y control para mejorar la productividad de la línea de producción de malla olímpica en la empresa Estructuras y Montaje José Gálvez SRL,» Universidad Privada del Norte, Cajamarca , 2017.

## Anexos

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Tipo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente	Planeamiento y control de la producción	La actividad de coordinación de las diversas funciones de una empresa, para lograr una asignación adecuada del recurso que requieran operaciones futuras, así como el mejor control posible de estas	Es una metodología en el que se pronostican las ventas, luego se realiza el Plan Maestro de Producción y finalmente se determina la planeación y requerimientos de materiales.	Pronóstico de la demanda	Demanda insatisfecha
				Capacidad de producción	Capacidad utilizada
				Plan maestro de producción	Producción semanal promedio
				Plan de requerimiento de materiales	Falta de materiales
Dependiente	Productividad	En un enfoque sistemático se puede decir que algo o alguien es productivo cuando en un tiempo designado y con una cantidad de recursos, puede conseguir el máximo de productos.	Para lograr una mejor productividad, se llevará a cabo a través de diferentes fórmulas con respecto a productividad.	Materia prima	Eficiencia de materiales
				Mano de obra	Eficiencia de mano de obra
				Proceso productivo	Actividades productivas
					Actividades improductivas
	Tiempo de ciclo				

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Ficha técnica de las galletas Chaplin

<b>Determinación del producto</b>	Galleta Natural Dulce “Chaplin”	
<b>Descripción</b>	Producto de consumo directo, cuya composición tiene mezcla de harina de trigo, manteca vegetal, azúcar y agua, de cuya mezcla luego del horneado, se obtiene un producto final de consistencia crocante, buena textura a su masticación, de sabor dulce.	
<b>Factores de calidad</b>	<b>Organoléptica</b>	Color: Beige Olor: Galleta horneada Sabor: Dulce Textura: Rígida, firme
	<b>Físico-químico</b>	Humedad: 4.26 %p/p Proteína: 15.00 %p/p Grasa: 9.00 %p/p Carbohidratos: 25.00 %p/p Fibra dietaria: 17.00 %p/p Calcio (Ca): 5.00 %p/p Hierro (Fe): 24.00 %p/p
<b>Ingredientes</b>	Harina de trigo, azúcar y manteca vegetal	
<b>Envase o Empaque</b>	Bolsas de polipropileno	
<b>Vida Útil</b>	180 días	
<b>Almacenaje</b>	En lugar fresco y seco	
<b>Mercado objetivo</b>	Público en general	

Fuente: Obtenido de Galletas Chaplin

## Anexo 3. Parámetros de calidad de las galletas según la NTP 206.001.1981

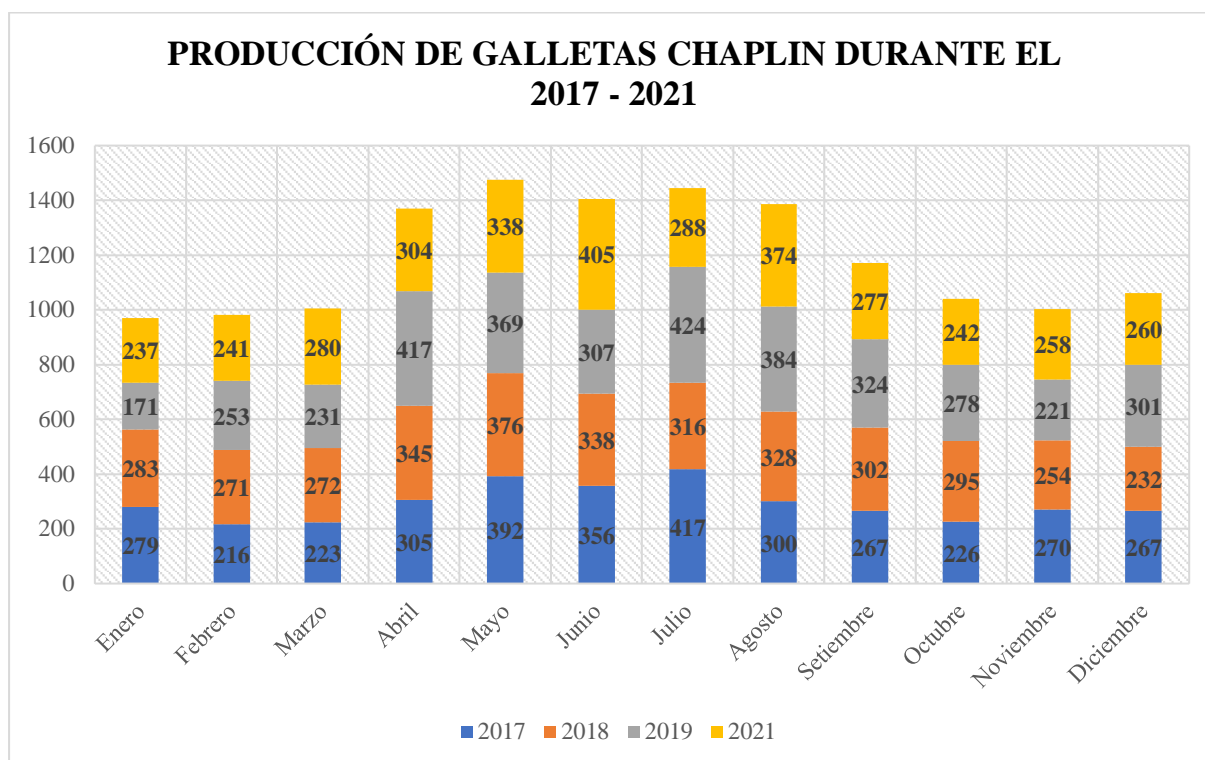
<b>Parámetros</b>	<b>Límites máximos permisibles</b>
Humedad	12%
Cenizas totales	3%
Índice de peróxido	5 mg/kg
Acidez (apresada en ácido láctico)	0,10%

Fuente: Obtenido de DIGESA [28, p. 14]

#### Anexo 4. Producción de cajas de 100 unidades de galletas Chaplin

Meses	2017	2018	2019	2020	2021
Enero	279	283	171	202	237
Febrero	216	271	253	187	241
Marzo	223	272	231	52	280
Abril	305	345	417	-	304
Mayo	392	376	369	-	338
Junio	356	338	307	-	405
Julio	417	316	424	146	288
Agosto	300	328	384	263	374
Setiembre	267	302	324	278	277
Octubre	226	295	278	216	242
Noviembre	270	254	221	236	258
Diciembre	267	232	301	270	260
<b>TOTAL</b>	<b>3518</b>	<b>3612</b>	<b>3680</b>	<b>1850</b>	<b>3504</b>

Fuente: Obtenido de la empresa "El Norteño"

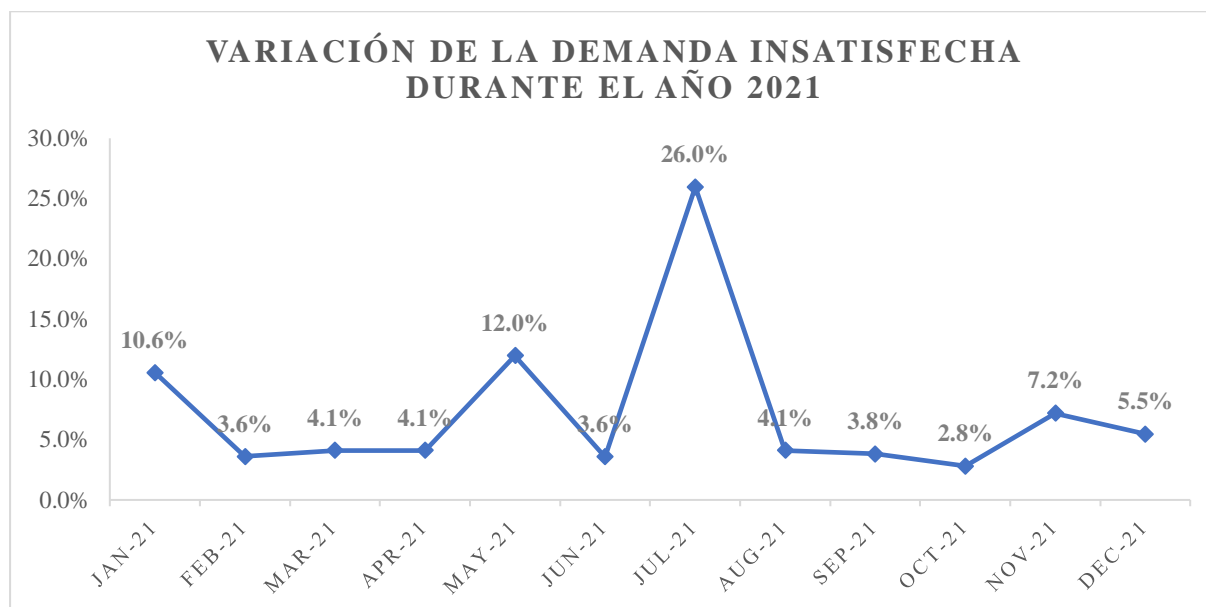


Fuente: Obtenido de la empresa "El Norteño"

### Anexo 5. Demanda satisfecha e insatisfecha durante el año 2021

Meses	Demanda satisfecha	Demanda insatisfecha	Demanda total	Variación
Ene-21	237	28	265	10,6%
Feb-21	241	9	250	3,6%
Mar-21	280	12	292	4,1%
Abr-21	304	13	317	4,1%
May-21	338	46	384	12,0%
Jun-21	405	15	420	3,6%
Jul-21	288	101	389	26,0%
Ago-21	374	16	390	4,1%
Set-21	277	11	288	3,8%
Oct-21	242	7	249	2,8%
Nov-21	258	20	278	7,2%
Dic-21	260	15	275	5,5%
<b>TOTAL</b>	<b>3504</b>	<b>293</b>	<b>3797</b>	<b>7,3%</b>

Fuente: Obtenido de la empresa “El Norteño”



Fuente: Obtenido de la empresa “El Norteño”

**Anexo 6. Materia prima e insumos faltantes para la producción de galletas Chaplin durante el año 2021**

Meses	Productos no producidos	Materia prima e insumos					
		Harina (kg)	Azúcar (kg)	Ácidos y esencia (kg)	Margarina (kg)	Manteca (kg)	Sal (kg)
Enero	21	126,0	50,4	0,4	9,5	11,6	0,13
Febrero	7	42,0	16,8	0,1	3,2	3,9	0,04
Marzo	9	54,0	21,6	0,2	4,1	5,0	0,05
Abril	10	60,0	24,0	0,2	4,5	5,5	0,06
Mayo	35	210,0	84,0	0,7	15,8	19,3	0,21
Junio	11	66,0	26,4	0,2	5,0	6,1	0,07
Julio	76	456,0	182,4	1,5	34,2	41,8	0,46
Agosto	12	72,0	28,8	0,2	5,4	6,6	0,07
Setiembre	8	48,0	19,2	0,2	3,6	4,4	0,05
Octubre	5	30,0	12,0	0,1	2,3	2,8	0,03
Noviembre	15	90,0	36,0	0,3	6,8	8,3	0,09
Diciembre	11	66,0	26,4	0,2	5,0	6,1	0,07
<b>Total</b>		<b>1320,0</b>	<b>528,0</b>	<b>4,4</b>	<b>99,0</b>	<b>121,0</b>	<b>1,3</b>
<b>Materiales faltantes durante el 2021</b>		1320 kg de harina	528 kg de azúcar	4,4 L de ácidos y esencia	99 kg de margarina	121 kg de manteca	1,3 kg de sal

Fuente: Obtenido de la empresa “El Norteño”

**Anexo 7. Materia prima para la producción de una caja de 100 unidades de galletas Chaplin**

<b>Materia prima</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidades</b>
<i>Directa</i>	Harina	6	kg
	Azúcar	2,4	kg
	Ácidos y esencia	20	ml
		0,02	kg
	Agua	2,1	L
		2,09	kg
	Margarina	0,45	kg
Manteca vegetal	0,55	kg	
Sal	0,006	kg	
<i>Indirecta</i>	Cajas	1	unid
	Bolsas de plástico	0,2	mill
	Etiquetas	0,1	mill
	Grapas	0,2	mill
	Balón de gas	0,008	unid

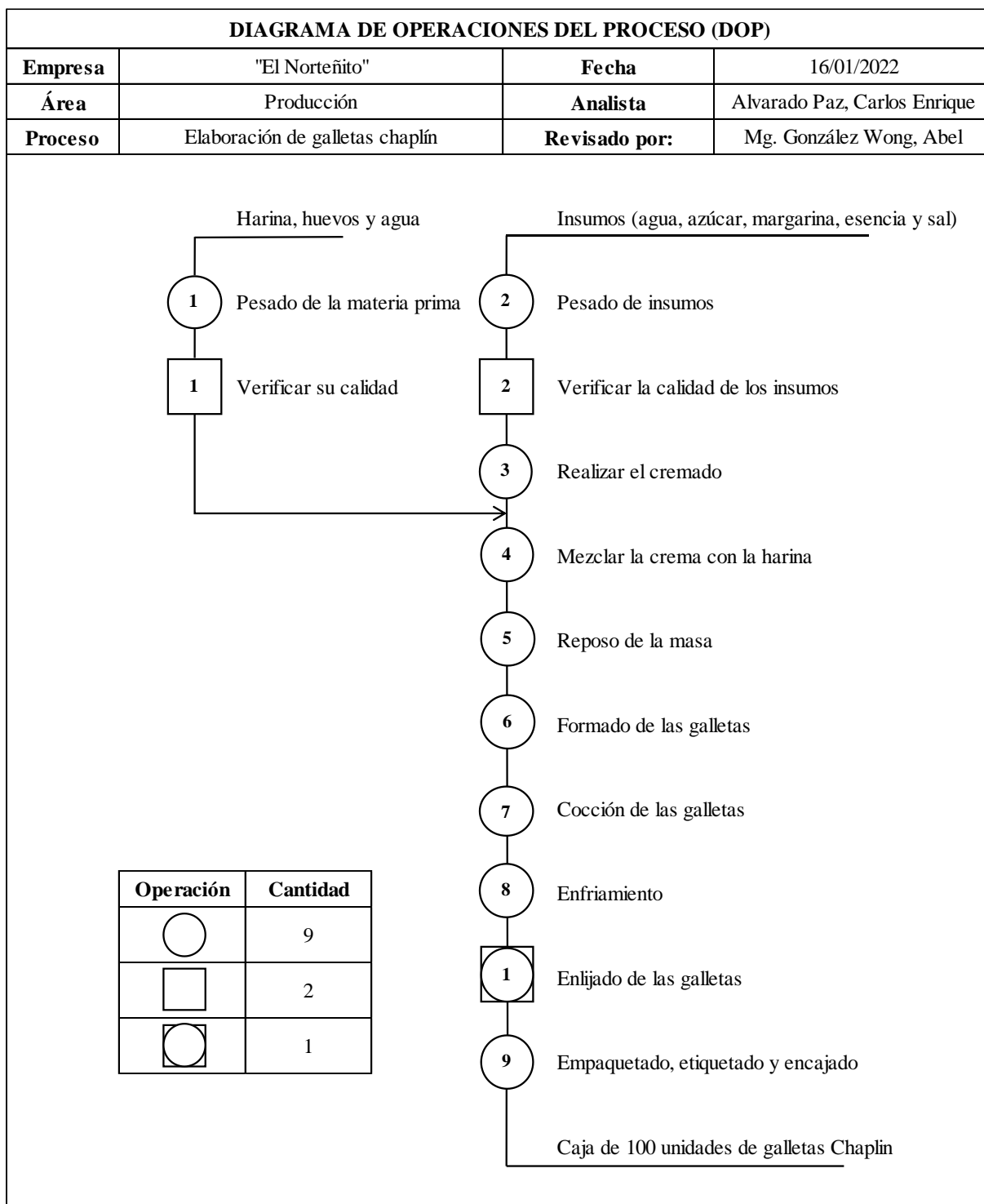
Fuente: Obtenido de la empresa "El Norteño"

**Anexo 8. Características de la mano de obra directa en el área de producción**

<b>Área</b>	<b>Operario</b>	<b>Instrucción</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Tiempo</b>
Producción	Encargado de panadería	Estudios técnicos truncos	Panadería "Mi Dulce Sabor"	2 años y 7 meses
	Operario 1	Secundaria completa	En otro rubro	9 meses
	Operario 2	Secundaria completa	No tiene	4 meses
	Operario 3	Primaria completa	No tiene	8 meses


Fuente: Obtenido de la empresa "El Norteño"

**Anexo 9. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)**




Fuente: Elaboración propia

## Anexo 10. Estudio de tiempos para la elaboración de las galletas Chaplin

		Estudio N°	1				
		Hoja N°	1				
Área:		Comienzo:	09:20:00				
Operación:		Final:	16:28:00				
Producto:		Tiempo transcurrido:	418,37 minutos				
Piezas / Unidad		Ficha N°	1				
		Realizado por:	Carlos Alvarado Paz				
		Fecha:	03/02/2022				
Procesos	Listado de actividades	Ciclo observado (min)			Sumatoria	Tiempo promedio (TP)	
		1	2	3			
Pesado	A	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,42	0,41	0,41	1,24	0,41
	B	Seleccionar los recipientes	0,09	0,09	0,10	0,27	0,09
	C	Trasladar los recipientes al costado de la balanza	0,07	0,07	0,08	0,22	0,07
	D	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,51	0,53	0,51	1,55	0,52
	E	Tomar la harina	0,73	0,68	0,73	2,14	0,71
	F	Trasladarse hacia la balanza	0,45	0,34	0,38	1,17	0,39
	G	Pesar la harina	0,45	0,33	0,43	1,21	0,40
	H	Vaciar la harina en recipientes	0,22	0,21	0,21	0,64	0,21
	I	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,35	0,41	0,35	1,11	0,37
	J	Tomar de azúcar	0,61	0,54	0,60	1,75	0,58
	K	Trasladarse hacia la balanza	0,42	0,49	0,39	1,29	0,43
	L	Pesar la azúcar	0,11	0,12	0,18	0,41	0,14
	M	Vaciar la azúcar en recipientes	0,15	0,13	0,14	0,42	0,14
	N	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,43	0,35	0,36	1,14	0,38
	Ñ	Tomar margarina y manteca	0,60	0,47	0,60	1,68	0,56
	O	Pesar la margarina y manteca	0,42	0,40	0,46	1,28	0,43
	P	Vaciar los insumos en recipientes	0,12	0,13	0,80	1,05	0,35
	Q	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,34	0,40	0,43	1,17	0,39
R	Seleccionar y pesar los insumos pendientes	0,41	0,34	0,49	1,24	0,41	
Cremado	S	Trasladar los recipientes y materia prima a producción	0,65	0,60	0,62	1,87	0,62
	T	Verter los insumos en una cacerola (precremado)	0,43	0,43	0,45	1,31	0,44
	U	Trasladarse hacia el lavadero	1,10	0,78	1,08	2,96	0,99
	V	Llenar y mediar el agua en jarras	0,45	0,39	0,50	1,35	0,45
	W	Mezclar el azúcar, ácidos, esencia, margarina, manteca y sal con el agua en la cacerola hasta obtener una mezcla homogénea	2,39	2,31	2,31	7,01	2,34
Mezclado	X	Trasladarse a la máquina artesanal	0,44	0,46	0,46	1,37	0,46
	Y	Verter el cremado en la mezcladora	1,37	1,44	1,27	4,08	1,36
	Z	Seleccionar la harina	0,63	0,73	0,73	2,08	0,69
	AA	Verter la harina en la mezcladora	1,75	1,42	1,72	4,88	1,63
	AB	Realizar el mezclado con la máquina artesanal (mediante el pedaleo del operario)	13,77	16,64	16,00	46,40	15,47
Formado y cocción	AC	Realizar el formado de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	23,43	26,81	27,04	77,28	25,76
	AD	Cocinar las galletas (mediante el pedaleo del operario)	41,28	36,90	40,81	118,99	39,66
	AE	Verter las galletas en un recipiente	4,42	5,92	3,95	14,29	4,76
Enfriamiento	AF	Enfriar las galletas a temperatura ambiente	3,99	3,70	3,86	11,54	3,85
Enlijado	AG	Trasladar las galletas a la zona de enlijado y empaquetado	0,57	0,72	0,65	1,94	0,65
	AH	Elijar las galletas para que tengan la forma redonda	6,98	6,85	7,46	21,28	7,09
Empaquetado, etiquetado y encajado	AI	Trasladarse al almacén	0,43	0,41	0,41	1,25	0,42
	AJ	Seleccionar las bolsas de plástico y grapas	1,11	1,05	1,15	3,31	1,10
	AK	Trasladar las bolsas de plástico y grapas a la zona de enlijado y empaquetado	1,30	1,33	1,62	4,26	1,42
	AL	Ordenar las galletas en las bolsas de plástico cuidadosamente	6,46	5,34	5,97	17,77	5,92
	AM	Sellar los productos	3,77	4,42	3,69	11,88	3,96
	AN	Trasladarse al almacén	0,51	0,58	0,49	1,59	0,53
	AÑ	Seleccionar las cajas, etiquetas y cinta de embalaje	0,82	0,87	0,87	2,56	0,85
	AO	Trasladar las cajas, etiquetas y cinta de embalaje a la zona de empaquetado	0,96	0,93	0,89	2,78	0,93
	AP	Realizar el encajado del producto terminado	4,51	5,10	4,90	14,52	4,84
	AQ	Inspeccionar el producto terminado	2,35	2,21	2,24	6,79	2,26
Almacenamiento	AR	Trasladar el producto terminado	2,78	2,96	3,04	8,78	2,93
	AS	Almacenar el producto terminado	1,09	1,11	1,08	3,28	1,09
<b>Total en minutos</b>			<b>136,62</b>	<b>138,87</b>	<b>142,88</b>	<b>418,37</b>	<b>139,46</b>
<b>Total en horas</b>							<b>2,32</b>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 11. Flujo analítico del proceso de producción de galletas Chaplin

				Resumen				
				Actividad	Actual			
Área:	Área de producción			Operación	22			
Empresa:	Empresa "El Norteño"			Inspección	1			
Realizado por:	Carlos Enrique Alvarado Paz			Combinada	5			
Producto:	1 cajas de galletas Chaplín / 100 galletas Chaplin			Demora	1			
				Transporte	17			
				Almacenado	1			
				<b>Total</b>	<b>47</b>			
Procesos	Listado de actividades	Tiempo en minutos	○	□	◐	◑	➔	▽
Pesado	A	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,41					
	B	Seleccionar los recipientes	0,09	●				
	C	Trasladar los recipientes al costado de la balanza	0,07					●
	D	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,52					●
	E	Tomar la harina	0,71	●				
	F	Trasladarse hacia la balanza	0,39					●
	G	Pesar la harina	0,40			●		
	H	Vaciar la harina en recipientes	0,21	●				
	I	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,37					●
	J	Tomar de azúcar	0,58	●				
	K	Trasladarse hacia la balanza	0,43					●
	L	Pesar la azúcar	0,14			●		
	M	Vaciar la azúcar en recipientes	0,14	●				
	N	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,38					●
	Ñ	Tomar margarina y manteca	0,56	●				
	O	Pesar la margarina y manteca	0,43			●		
	P	Vaciar los insumos en recipientes	0,35	●				
	Q	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,39					●
R	Seleccionar y pesar los insumos pendientes	0,41			●			
Cremado	S	Trasladar los recipientes y materia prima a producción	0,62					●
	T	Verter los insumos en una cacerola (precremado)	0,44	●				
	U	Trasladarse hacia el lavadero	0,99					●
	V	Llenar y mediar el agua en jarras	0,45	●				
	W	Mezclar el azúcar, ácidos, esencia, margarina, manteca y sal con el agua en la cacerola hasta obtener una mezcla homogénea	2,34	●				
Mezclado	X	Trasladarse a la máquina artesanal	0,46					●
	Y	Verter el cremado en la mezcladora	1,36	●				
	Z	Seleccionar la harina	0,69	●				
	AA	Verter la harina en la mezcladora	1,63	●				
	AB	Realizar el mezclado con la máquina artesanal (mediante el pedaleo del operario)	15,47	●				
Formado y cocción	AC	Realizar el formado de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	25,76	●				
	AD	Cocinar las galletas (mediante el pedaleo del operario)	39,66	●				
	AE	Verter las galletas en un recipiente	4,76	●				
Enfriamiento	AF	Enfriar las galletas a temperatura ambiente	3,85				●	
Enlijado	AG	Trasladar las galletas a la zona de enlijado y empaquetado	0,65					●
	AH	Elijar las galletas para que tengan la forma redonda	7,09			●		
Empaquetado, etiquetado y encajado	AI	Trasladarse al almacén	0,42					●
	AJ	Seleccionar las bolsas de plástico y grapas	1,10	●				
	AK	Trasladar las bolsas de plástico y grapas a la zona de enlijado y empaquetado	1,42					●
	AL	Ordenar las galletas en las bolsas de plástico	5,92	●				
	AM	Sellar los productos	3,96	●				
	AN	Trasladarse al almacén	0,53					●
	AÑ	Seleccionar las cajas, etiquetas y cinta de embalaje	0,85	●				
	AO	Trasladar las cajas, etiquetas y cinta de embalaje a la zona de empaquetado	0,93					●
	AP	Realizar el encajado del producto terminado	4,84	●				
	AQ	Inspeccionar el producto terminado	2,26		●			
Almacenamiento	AR	Trasladar el producto terminado	2,93					●
	AS	Almacenar el producto terminado	1,09					●
<b>Total</b>		<b>139,46</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>1</b>
<b>Total en minutos</b>		<b>111,88</b>	<b>2,26</b>	<b>8,48</b>	<b>3,85</b>	<b>11,89</b>	<b>1,09</b>	
<b>Total en horas</b>		<b>2,32</b>	<b>1,86</b>	<b>0,04</b>	<b>0,14</b>	<b>0,06</b>	<b>0,20</b>	<b>0,02</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 12. Resumen de las actividades del proceso de producción de las galletas Chaplin**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Total</b>	
Operación	22	111,88 min	139,46 min	2,32 horas
Inspección	1	2,26 min		
Combinada	5	8,48 min		
Demora	1	3,85 min		
Transporte	17	11,89 min		
Almacenado	1	1,09 min		

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 13.** Comparación de la variación de indicadores de los antecedentes de estudio

Indicadores	Carrion	Soplapuco	Serrato	Mayta	Mendoza y Quintanilla	Total
Demanda insatisfecha	-100,00%	-100,00%	-	-	-92,50%	<b>-97,50%</b>
Capacidad utilizada	50,00%	16,67%	-	24,24%	-	<b>30,30%</b>
Producción semanal	26,00%	16,67%	-	24,29%	31,25%	<b>24,55%</b>
Falta de materiales	-100,00%	-	-	-	-	<b>-100,00%</b>
Eficiencia de materiales	-	1,22%	-	-	-	<b>1,22%</b>
Eficiencia de mano de obra	50,00%	-	-	23,81%	-	<b>36,90%</b>
Actividades productivas	11,42%	10,36%	39,72%	-	-	<b>20,50%</b>
Actividades improductivas	-66,12%	-29,71%	-16,80%	-	-	<b>-37,54%</b>
Tiempo de ciclo	-12,00%	-1,71%	-28,10%	-7,35%	-13,79%	<b>-12,59%</b>

Fuente: Adaptado de Carrion [26], Soplapuco [17], Serrato [27], Mayta [16], Mendoza y Quintanilla [29]

**Anexo 14.** Matriz de metodología de herramientas

Causa raíz	Metodología	Herramientas	Indicadores	Valor actual	Valor meta
Elevadas actividades improductivas	Estudio de tiempos	Hoja de tiempos	Actividades productivas	90,45%	> 91,00%
			Actividades improductivas	9,55%	< 9,00%
			Pérdidas económicas por actividades improductivas	S/ 5.328,16	< S/ 1.000,00

Ausencia de estandarización	Estandarización de tiempo	Tiempo normal	Nivel de actividades estandarizadas	0,00%	95,00%
		Tiempo estándar			
Demanda insatisfecha y falta de materiales	Planificación y Control de la Producción	Plan Maestro de Producción (MPS)	Demanda insatisfecha	8,57%	0,00%
			Pérdidas económicas por demanda insatisfecha	S/ 22.847,00	S/ 0,00
			Productividad	74,57%	> 80,00%
		Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	Pérdidas económicas por falta de materiales	S/ 11.390,00	S/ 0,00
			Eficiencia de materiales	82,47%	> 85,00%

Fuente. Elaboración propia. Los valores meta se adaptaron en base a lo obtenido en Soplapuco [17] y Fernández


**Anexo 15. Cálculo del tiempo normal y del tiempo estándar**

		Área:	Producción		
		Operación:	Elaboración de las galletas Chaplin		
		Producto:	1 cajas de galletas Chaplin		
		Elaborado por:	100 unidades de galletas Chaplin		
Procesos	Listado de actividades		Tiempo promedio	Tiempo normal	Tiempo estándar
Pesado	A	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,41	0,41	0,46
	B	Seleccionar los recipientes	0,09	0,09	0,10
	C	Trasladar los recipientes al costado de la balanza	0,07	0,07	0,08
	D	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,41	0,41	0,46
	E	Tomar la harina, azúcar, margarina, manteca y otros insumos	2,06	2,04	2,29
	F	Trasladarse hacia la balanza	0,41	0,41	0,46
	G	Pesar la harina, azúcar, margarina, manteca y otros insumos	1,18	1,16	1,31
	H	Vaciar la harina, azúcar, margarina, manteca y otros insumos en recipientes	0,70	0,69	0,78
Cremado	S	Trasladar los recipientes y materia prima a producción	0,62	0,62	0,70
	T	Verter los insumos en una cacerola (precremado)	0,44	0,43	0,48
	U	Trasladarse hacia el lavadero	0,99	0,98	1,10
	V	Llenar y medir el agua en jarras	0,45	0,44	0,50
	W	Mezclar el azúcar, ácidos, esencia, margarina, manteca y sal con el agua en la cacerola hasta obtener una mezcla homogénea	2,34	2,31	2,60
Mezclado	X	Trasladarse hacia la máquina artesanal	0,46	0,45	0,51
	Y	Verter el cremado en la mezcladora	1,36	1,35	1,51
	Z	Seleccionar la harina	0,69	0,69	0,77
	AA	Verter la harina en la mezcladora	1,63	1,61	1,81
	AB	Realizar el mezclado con la máquina artesanal (mediante el pedaleo del operario)	15,47	15,31	17,21
Formado y cocción	AC	Realizar el formado de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	25,76	25,50	28,65
	AD	Cocinar las galletas (mediante el pedaleo del operario)	39,66	39,27	44,12
	AE	Verter las galletas en un recipiente	4,76	4,72	5,30
Enfriamiento	AF	Enfriar las galletas a temperatura ambiente	3,85	3,81	4,28

Enlijado	AG	Trasladar las galletas a la zona de enlijado y empaquetado	0,65	0,64	0,72
	AH	Enlizar las galletas para que tengan la forma redonda	7,09	7,02	7,89
Empaquetado, etiquetado y encajado	AI	Trasladarse al almacén	0,47	0,47	0,53
	AJ	Seleccionar las bolsas de plástico, grapas, cajas, etiquetas y cinta de embalaje	1,96	1,94	2,18
	AK	Trasladar bolsas de plástico, grapas, cajas, etiquetas y cinta de embalaje a la zona de enlijado y empaquetado	1,17	1,16	1,31
	AL	Ordenar las galletas en las bolsas de plástico cuidadosamente	5,92	5,86	6,59
	AM	Sellar los productos	3,96	3,92	4,40
	AP	Encajar el producto terminado	4,84	4,79	5,38
	AQ	Inspeccionar el producto terminado	2,26	2,24	2,52
Almacenamiento	AR	Trasladar el producto terminado	2,93	2,90	3,25
	AS	Almacenar el producto terminado	1,09	1,08	1,22
<b>Total en minutos</b>			<b>136,16</b>	<b>134,80</b>	<b>151,46</b>
<b>Total en horas</b>			<b>2,27</b>	<b>2,25</b>	<b>2,52</b>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 16. Diagrama de actividades después de la mejora

			Resumen					
			Actividad	Actual				
Área:	Área de producción		Operación	17				
Empresa:	Empresa "El Norteño"		Inspección	1				
Realizado por:	Carlos Enrique Alvarado Paz		Combinada	2				
Producto:	1 cajas de galletas Chaplín / 100 galletas Chaplin		Demora	1				
			Transporte	11				
			Almacenado	1				
			<b>Total</b>	<b>33</b>				
Procesos	Listado de actividades	Tiempo en minutos	○	□	◐	◑	➔	▽
Pesado	A	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,46					
	B	Seleccionar los recipientes	0,10					
	C	Trasladar los recipientes al costado de la balanza	0,08					
	D	Trasladarse hacia el almacén de materia prima	0,46					
	E	Tomar la harina, azúcar, margarina, manteca y otros insumos	2,29					
	F	Trasladarse hacia la balanza	0,46					
	G	Pesar la harina, azúcar, margarina, manteca y otros insumos	1,31					
	H	Vaciar la harina, azúcar, margarina, manteca y otros insumos en recipientes	0,78					
Cremado	S	Trasladar los recipientes y materia prima a producción	0,70					
	T	Verter los insumos en una cacerola (precremado)	0,48					
	U	Trasladarse hacia el lavadero	1,10					
	V	Llenar y medir el agua en jarras	0,50					
	W	Mezclar el azúcar, ácidos, esencia, margarina, manteca y sal con el agua en la cacerola hasta obtener una mezcla homogénea	2,60					
Mezclado	X	Trasladarse hacia la máquina artesanal	0,51					
	Y	Verter el cremado en la mezcladora	1,51					
	Z	Seleccionar la harina	0,77					
	AA	Verter la harina en la mezcladora	1,81					
	AB	Realizar el mezclado con la máquina artesanal (mediante el pedaleo del operario)	17,21					
Formado y cocción	AC	Realizar el formado de las galletas (mediante el pedaleo del operario)	28,65					
	AD	Cocinar las galletas (mediante el pedaleo del operario)	44,12					
	AE	Verter las galletas en un recipiente	5,30					
Enfriamiento	AF	Enfriar las galletas a temperatura ambiente	4,28					
Enlijado	AG	Trasladar las galletas a la zona de enlijado y empaquetado	0,72					
	AH	Enlizar las galletas para que tengan la forma redonda	7,89					
Empaquetado, etiquetado y encajado	AI	Trasladarse al almacén	0,53					
	AJ	Seleccionar las bolsas de plástico, grapas, cajas, etiquetas y cinta de embalaje	2,18					
	AK	Trasladar bolsas de plástico, grapas, cajas, etiquetas y cinta de embalaje a la zona de enlijado y empaquetado	1,31					
	AL	Ordenar las galletas en las bolsas de plástico cuidadosamente	6,59					
	AM	Sellar los productos	4,40					
	AP	Encajar el producto terminado	5,38					
	AQ	Inspeccionar el producto terminado	2,52					
Almacenamiento	AR	Trasladar el producto terminado	3,25					
	AS	Almacenar el producto terminado	1,22					
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>1</b>
<b>Total en minutos</b>		<b>151,46</b>	<b>124,68</b>	<b>2,52</b>	<b>9,20</b>	<b>4,28</b>	<b>9,56</b>	<b>1,22</b>
<b>Total en horas</b>		<b>2,52</b>	<b>2,08</b>	<b>0,04</b>	<b>0,15</b>	<b>0,07</b>	<b>0,16</b>	<b>0,02</b>

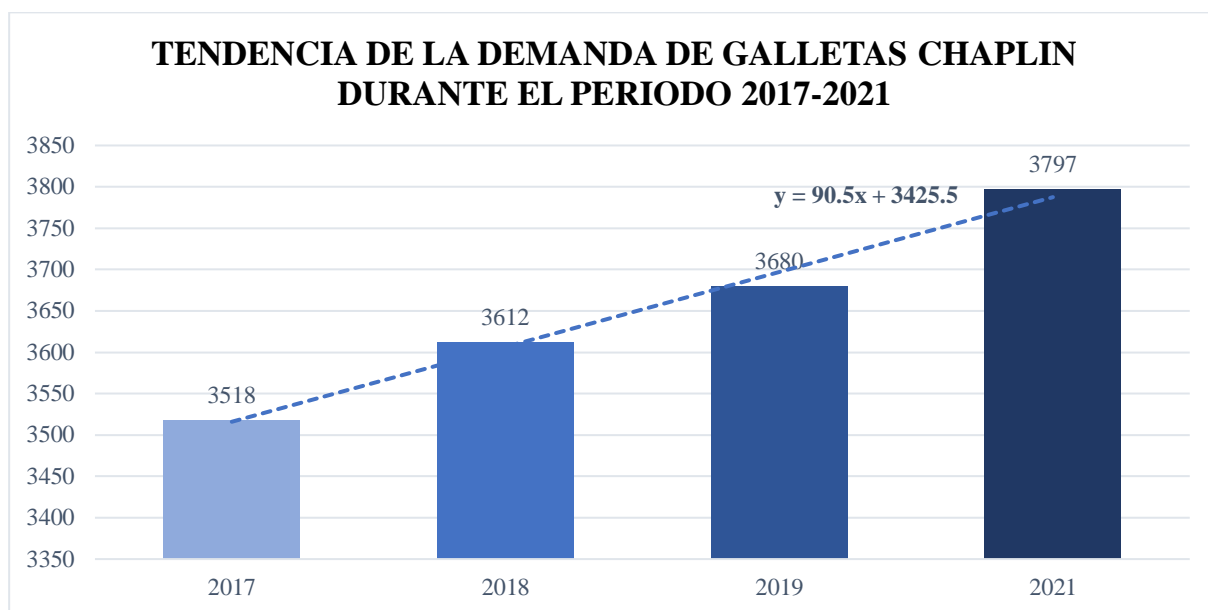
Fuente: Elaboración propia

**Anexo 17. Gestión de inventario a través del modelo EOQ**

<b>Insumos</b>	<b>Pv</b>	<b>D</b>	<b>Co (S)</b>	<b>Cc (H)</b>	<b>Q*</b>	<b>N</b>	<b>Tc</b>	<b>CA</b>	<b>CT (Pv + CA)</b>
Harina	S/ 2,22	23268	S/ 3,00	S/ 55,00	<b>50,4</b>	461,8	0,6	S/ 2.771,00	S/ 54.425,96
Azúcar	S/ 2,10	9307	S/ 3,50	S/ 40,00	<b>40,4</b>	230,6	1,1	S/ 1.614,32	S/ 21.159,44
Ácidos y esencia	S/ 10,80	78	S/ 1,50	S/ 25,00	<b>3,1</b>	25,4	10,2	S/ 76,27	S/ 913,92
Margarina	S/ 14,50	1745	S/ 2,50	S/ 20,00	<b>20,9</b>	83,5	3,1	S/ 417,74	S/ 25.721,69
Manteca	S/ 5,99	2133	S/ 1,30	S/ 55,00	<b>10,0</b>	212,4	1,2	S/ 552,27	S/ 13.328,34
Sal	S/ 1,89	23	S/ 1,30	S/ 12,50	<b>2,2</b>	10,6	24,6	S/ 27,50	S/ 71,48
Cajas	S/ 0,15	3878	S/ 0,50	S/ 1,50	<b>50,8</b>	76,3	3,4	S/ 76,27	S/ 657,97
Bolsas de plástico (millar)	S/ 11,50	582	S/ 1,50	S/ 4,50	<b>19,7</b>	29,5	8,8	S/ 88,62	S/ 6.778,17
Etiquetas (millar)	S/ 9,00	427	S/ 0,50	S/ 4,00	<b>10,3</b>	41,3	6,3	S/ 41,31	S/ 3.880,53
Grapas (millar)	S/ 1,27	776	S/ 3,00	S/ 11,50	<b>20,1</b>	38,6	6,7	S/ 231,34	S/ 1.213,76
Balón de gas	S/ 69,00	30	S/ 1,00	S/ 14,00	<b>2,1</b>	14,5	18,0	S/ 28,90	S/ 2.087,22

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 18. Gestión de inventario a través del modelo EOQ



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 19. Pronóstico de la demanda anual a través de regresión lineal

Periodo	Año	Demanda	Pronóstico	Error
2017	1	3518	3516	0,06%
2018	2	3612	3607	0,15%
2019	3	3680	3697	-0,46%
2021	4	3797	3788	0,25%
<b>2022</b>	<b>5</b>		<b>3878</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 20. Participación promedio de la demanda en función a cada mes

Meses	2017	2018	2019	2021	Participación
Enero	7,93%	7,83%	4,65%	6,98%	6,85%
Febrero	6,14%	7,50%	6,88%	6,58%	6,78%
Marzo	6,34%	7,53%	6,28%	7,69%	6,96%
Abril	8,67%	9,55%	11,33%	8,35%	9,48%
Mayo	11,14%	10,41%	10,03%	10,11%	10,42%
Junio	10,12%	9,36%	8,34%	11,06%	9,72%
Julio	11,85%	8,75%	11,52%	10,24%	10,59%
Agosto	8,53%	9,08%	10,43%	10,27%	9,58%

Setiembre	7,59%	8,36%	8,80%	7,58%	8,08%
Octubre	6,42%	8,17%	7,55%	6,56%	7,18%
Noviembre	7,67%	7,03%	6,01%	7,32%	7,01%
Diciembre	7,59%	6,42%	8,18%	7,24%	7,36%
<b>Total</b>					<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 21. Pronóstico de la demanda mensual durante el año 2022

Meses	Participación	2022
Enero	6,85%	266
Febrero	6,78%	263
Marzo	6,96%	270
Abril	9,48%	367
Mayo	10,42%	404
Junio	9,72%	377
Julio	10,59%	411
Agosto	9,58%	371
Setiembre	8,08%	314
Octubre	7,18%	278
Noviembre	7,01%	272
Diciembre	7,36%	285
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>3878</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 22. Planificación de la producción del año 2022

Meses	Semanas				Total	Media mensual	Media semanal	Media diaria
	1	2	3	4				
Enero	66	67	66	67	266	323	81	13
Febrero	66	66	66	65	263			
Marzo	67	67	68	68	270			
Abril	91	92	92	92	367			
Mayo	101	101	101	101	404			
Junio	95	94	94	94	377			
Julio	102	103	103	103	411			
Agosto	93	93	93	92	371			

Setiembre	78	79	78	79	314			
Octubre	69	70	69	70	278			
Noviembre	68	68	68	68	272			
Diciembre	72	71	71	71	285			

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 23. Bill of materials (BOM) de una Caja de Galletas Chaplin

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
<p>Caja de galletas 1 Chaplin de 100 unidades</p>	<p>0,2 Masa</p> <p>1 Empaque</p> <p>1 Otros</p>	<p>6,0 kg de harina</p> <p>2,4 kg de azúcar</p> <p>20,0 ml de ácidos y esencia</p> <p>2,1 L de agua</p> <p>0,45 kg de margarina</p> <p>0,55 kg de manteca</p> <p>0,006 kg de sal</p> <p>1,0 unid de cajas</p> <p>0,2 mill bolsas de plástico</p> <p>0,1 mill de etiquetas</p> <p>0,2 mill de grapas</p> <p>0,008 unid de balón de gas</p>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 24. Bill of materials (BOM) de una Caja de Galletas Chaplin

Artículo	Existencias iniciales	Stock de seguridad	Demanda media mensual	Demanda media semanal	Tiempo de entrega máximo	Lote de compra	Unidad
Harina	35	243	1938	486	0,5	50	kg
Azúcar	12	97,2	775,20	194,40	0,5	50	kg
Ácidos y esencia	0,4	0,81	6,46	1,62	0,5	3	L
Margarina	0,65	18,225	145,35	36,45	0,5	20	kg

Manteca	0,7	22,275	177,65	44,55	0,5	10	kg
Sal	0,12	0,243	1,94	0,49	0,5	2	kg
Cajas	17	81	323	81	1	50	unid
Bolsas de plástico	2,9	12,15	48,45	12,15	1	20	mill
Etiquetas	1,55	8,91	35,53	8,91	1	10	mill
Grapas	1,23	16,2	64,60	16,2	1	20	mill
Balón de gas	0	0,311538462	2,48	0,62	0,5	2	unid

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 25. Plan maestro para la producción de cajas de galletas Chaplin**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Inventario inicial	0	9	7	11	9	8	7	11	11	9	7	9	11	10	13	11	9	13	12	11	10	10	11	12	13	11	13	15	12	9	11	13	11	8	9	11	12	8	8	9	9	11	8	10	7	10	9	8
Pronóstico	66	67	66	67	66	66	66	65	67	67	68	68	91	92	92	92	101	101	101	101	95	94	94	94	102	103	103	103	93	93	93	92	78	79	78	79	69	70	69	70	68	68	68	68	72	71	71	71
Stock de seguridad (SS)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	10	10	10	10	10	9	9	9	10	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Inventario final	9	7	11	9	8	7	11	11	9	7	9	11	10	13	11	9	13	12	11	10	10	11	12	13	11	13	15	12	9	11	13	11	8	9	11	12	8	8	9	9	11	8	10	7	10	9	8	7
MPS	75	65	70	65	65	65	70	65	65	65	70	70	90	95	90	90	105	100	100	100	95	95	95	95	100	105	105	100	90	95	95	90	75	80	80	80	65	70	70	70	70	65	70	65	75	70	70	70

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 26. Plan de requerimiento de materiales (MRP)**

**Componente 1.1: Masa**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	15	13	14	13	13	13	14	13	13	13	14	14	18	19	18	18	21	20	20	20	19	19	19	19	20	21	21	20	18	19	19	18	15	16	16	16	13	14	14	14	14	13	14	13	15	14	14	14

**Componente 1.2: Empaque**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	75	65	70	65	65	65	70	65	65	65	70	70	90	95	90	90	105	100	100	100	95	95	95	95	100	105	105	100	90	95	95	90	75	80	80	80	65	70	70	70	70	65	70	65	75	70	70	70

**Componente 1.3: Otro**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	75	65	70	65	65	65	70	65	65	65	70	70	90	95	90	90	105	100	100	100	95	95	95	95	100	105	105	100	90	95	95	90	75	80	80	80	65	70	70	70	70	65	70	65	75	70	70	70

**Componente 1.1.1: Harina**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	450	390	420	390	390	390	420	390	390	420	420	540	570	540	540	630	600	600	600	570	570	570	570	600	630	630	600	540	570	570	540	450	480	480	480	390	420	420	420	420	390	420	390	450	420	420	420	
Inventario disponible	35	285	245	275	285	245	255	285	245	255	265	245	275	285	265	275	285	255	255	255	255	285	265	245	275	275	245	265	265	275	255	285	245	245	265	285	255	265	245	275	255	285	245	275	285	285	265	245
Stock de seguridad	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243
Stock final	285	245	275	285	245	255	285	245	255	265	245	275	285	265	275	285	255	255	255	255	285	265	245	275	275	245	265	265	275	255	285	245	245	265	285	255	265	245	275	255	285	245	275	285	285	265	245	275
Requerimientos Netos	658	348	418	358	348	388	408	348	388	378	398	418	508	528	518	508	588	588	588	558	528	548	568	568	598	628	578	518	538	558	498	448	478	458	438	378	398	418	388	408	348	418	358	408	378	398	418	
Recepción del pedido	700	350	450	400	350	400	450	350	400	400	400	450	550	550	550	550	600	600	600	600	550	550	600	600	600	600	650	600	550	550	600	500	450	500	500	450	400	400	450	400	450	350	450	400	450	400	400	450
Pedido a colocar	350	450	400	350	400	450	350	400	400	400	450	550	550	550	550	600	600	600	600	550	550	600	600	600	650	600	550	550	600	500	450	500	500	450	400	400	450	400	450	350	450	400	450	400	400	450		

**Componente 1.1.2: Azúcar**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	180	156	168	156	156	156	168	156	156	168	168	216	228	216	216	252	240	240	240	228	228	228	228	240	252	252	240	216	228	228	216	180	192	192	192	156	168	168	168	168	156	168	156	180	168	168	168	
Inventario disponible	12	132	126	108	102	146	140	122	116	110	104	136	118	102	124	108	142	140	100	110	120	142	114	136	108	118	116	114	124	108	130	102	136	106	114	122	130	124	106	138	120	102	146	128	122	142	124	106





**Componente 1.2.4: Grapas**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	15	13	14	13	13	13	14	13	13	13	14	14	18	19	18	18	21	20	20	20	19	19	19	19	20	21	21	20	18	19	19	18	15	16	16	16	13	14	14	14	14	13	14	13	15	14	14	14
Inventario disponible	1,2	26,2	13,2	19,2	26,2	13,2	20,2	26,2	13,2	20,2	27,2	13,2	19,2	21,2	22,2	24,2	26,2	25,2	25,2	25,2	26,2	27,2	28,2	9,2	9,2	28,2	27,2	27,2	9,2	10,2	11,2	13,2	18,2	22,2	26,2	10,2	17,2	23,2	9,2	15,2	21,2	28,2	14,2	21,2	26,2	12,2	18,2	
Stock de seguridad	16,2	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9				
Stock final	26,2	13,2	19,2	26,2	13,2	20,2	26,2	13,2	20,2	27,2	13,2	19,2	21,2	22,2	24,2	26,2	25,2	25,2	25,2	26,2	27,2	28,2	9,2	9,2	28,2	27,2	27,2	9,2	10,2	11,2	13,2	18,2	22,2	26,2	10,2	17,2	23,2	9,2	15,2	21,2	28,2	14,2	21,2	26,2	12,2	18,2	24,2	
Requerimientos Netos	30	3	17	10	3	16	10	3	16	9	3	17	15	14	12	10	11	11	11	11	10	9	8	7	27	28	9	9	7	26	25	23	18	14	10	6	19	13	7	21	15	8	2	15	10	4	18	12
Recepción del pedido	40	0	20	20	0	20	20	0	20	20	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	20	40	20	20	20	0	20	20	20	20	20	0	20	20	0	20	20	20	0	20	20	0	20	20	20
Pedido a colocar		20	20		20	20		20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	40	20	20	20		20	20	20	20	20		20	20		20	20	20		20	20		20	20		

**Componente 1.3.1: Balón de gas**

Periodo	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Requerimientos	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Inventario disponible	0,0	0,4	1,9	1,4	0,9	0,4	1,9	1,3	0,8	0,3	1,8	1,3	0,8	2,1	1,3	0,7	2,0	1,2	0,4	1,6	0,8	2,1	1,4	0,7	1,9	1,2	0,3	1,5	0,8	2,1	1,3	0,6	1,9	1,3	0,7	2,1	1,5	1,0	0,5	1,9	1,4	0,8	0,3	1,8	1,3	0,7	2,2	1,7
Stock de seguridad	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Stock final	0,4	1,9	1,4	0,9	0,4	1,9	1,3	0,8	0,3	1,8	1,3	0,8	2,1	1,3	0,7	2,0	1,2	0,4	1,6	0,8	2,1	1,4	0,7	1,9	1,2	0,3	1,5	0,8	2,1	1,3	0,6	1,9	1,3	0,7	2,1	1,5	1,0	0,5	1,9	1,4	0,8	0,3	1,8	1,3	0,7	2,2	1,7	1,1
Requerimientos Netos	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Recepción del pedido	1	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0
Pedido a colocar	2				2				2			2					2		2				2				2					2									2							

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 27. Plan de compra para el año 2022**

Producto		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1.1.1.	Harina	kg	350	450	400	350	400	450	350	400	400	400	450	550	550	550	550	600	600	600	600	600	550	550	600	600	600	650	600	550	600	500	450	500	500	450	400	450	400	450	400	450	400	400	450	0			
1.1.2.	Azúcar	kg	150	150	150	200	150	150	150	150	150	150	200	150	200	150	200	250	200	250	250	250	200	250	200	250	250	250	250	200	250	200	250	150	200	200	200	150	150	200	150	200	150	150	200	0			
1.1.3.	Ácidos y esencia	L	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	0	3	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3			
1.1.4.	Margarina	kg	40	20	40	20	20	40	40	20	20	40	40	40	40	40	40	40	40	60	40	40	40	40	40	40	60	40	40	40	40	40	40	40	40	20	40	40	20	40	20	40	20	40	20	40			
1.1.5.	Manteca	kg	30	40	40	30	40	40	30	40	40	30	40	50	50	50	50	60	60	50	60	50	50	50	50	50	60	60	60	50	50	50	40	50	40	50	30	40	40	40	40	40	30	40	40	40			
1.1.6.	Sal	kg	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2			
1.2.1.	Cajas	unid	100	50	50	100	50	50	100	50	50	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100			
1.2.2.	Bolsas de plástico	mill	0	20	0	20	0	20	0	20	20	0	20	0	20	20	20	0	20	20	20	0	20	20	0	20	20	20	0	20	20	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20			
1.2.3.	Etiquetas	mill	10	10	0	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	0			
1.2.4.	Grapas	mill	0	20	20	0	20	20	0	20	20	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	20	40	20	20	0	20	20	20	20	20	20	0	20	20	20	0	20	20	20	0	20			
1.3.1.	Balón de gas	unid	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2			

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 28. Indicadores mejorados después de la propuesta**

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fórmula colocar</b>	<b>Resultado actual</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Variación</b>
Planificación y Control de la Producción	Pronóstico de la demanda	Demanda insatisfecha	$\frac{(Demanda - Producción)}{Demanda}$	7,72%	0,39%	-95,00%
	Capacidad de producción	Capacidad utilizada	$\frac{Producción}{Producción máxima}$	27,84%	30,82%	10,67%
	Plan maestro de producción	Producción semanal promedio	$\frac{Producción anual}{Cantidad de semanas}$	67,38 cajas/semana	80,79 cajas/semana	19,90%
	Plan de requerimiento de materiales	Falta de materiales	<i>Cantidad de materiales faltantes</i>	2073,72 kg	62,21 kg	-97,00%
Productividad	Materia prima	Eficiencia de materiales	$\frac{Cantidad producida}{Cantidad requerida}$	73,78%	73,78%	No hubo variación
	Mano de obra	Eficiencia de mano de obra	$\frac{Cantidad producida}{Horas - Hombre}$	0,42 cajas/h-h	0,47 cajas/h-h	10,67%
	Proceso productivo	Actividades productivas	$\frac{Act productivas}{Tiempo de ciclo}$	87,93%	90,06%	2,42%
		Actividades improductivas	$\frac{Act improductivas}{Tiempo de ciclo}$	12,07%	9,94%	-17,64%
		Tiempo de ciclo	$\sum \text{Tiempo de ciclo de las actividades}$	139,46 min	151,46 min	8,60%

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 29. Análisis de costos de materia prima e insumos por 1 caja de galletas Chaplin**

<b>Materiales e insumos</b>	<b>Unid</b>	<b>Costo por unid</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Costo unitario de materia prima</b>
Harina	kg	2,22	6,00	S/ 13,32
Azúcar	kg	2,10	2,40	S/ 5,04
Ácidos y esencia	L	10,80	0,02	S/ 0,22
Margarina	kg	14,50	0,45	S/ 6,53
Manteca	kg	5,99	0,55	S/ 3,29
Sal	kg	1,89	0,01	S/ 0,01
Cajas	unid	0,15	1,00	S/ 0,15
Bolsas de plástico	mill	11,50	0,15	S/ 1,73
Etiquetas	mill	9,00	0,11	S/ 0,99
Grapas	mill	1,27	0,20	S/ 0,25
Balón de gas	unid	69	0,01	S/ 0,53
<b>Total</b>				<b>S/ 32,06</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 30. Análisis anual de costos de mano de obra**

<b>Área</b>	<b>Operario</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo anual</b>
Producción	Encargado de panadería	S/ 1.300,00	S/ 15.600,00
	Operario 1	S/ 1.025,00	S/ 12.300,00
	Operario 2	S/ 1.025,00	S/ 12.300,00
	Operario 3	S/ 1.025,00	S/ 12.300,00
<b>Total</b>		<b>S/ 4.375,00</b>	<b>S/ 52.500,00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 31. Inversión tangible e intangible de la propuesta**

<b>Inversión Tangible</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Computadora	S/3.545,50	1	S/3.545,50
Escritorio	S/549,90	1	S/549,90
Estante de metal de 4 niveles	S/1.399,00	4	S/5.596,00
Impresora	S/849,00	1	S/849,00
Instalación del cableado	S/100,00	1	S/100,00
Lapiceros	S/2,50	3	S/7,50
Papel bond	S/25,00	2	S/50,00
Sillas	S/349,90	1	S/349,90
<b>Total</b>			<b>S/11.047,80</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Inversión intangible</b>	<b>Costo por hora</b>	<b>Cantidad de horas</b>	<b>Costo total</b>
Importancia de la Planificación y Control de la Producción	S/250,00	5	<b>S/10.000,00</b>
Gestión de inventarios	S/250,00	10	
Plan Maestro de producción (MPS)	S/250,00	10	
Plan de requerimiento de materiales (MRP)	S/250,00	10	
Indicadores de productividad y producción	S/250,00	5	

Fuente: Elaboración propia