

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE
PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA
PANIFICADORA, EN LA ELABORACIÓN DE
PANETONES, TRUJILLO 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Hector Daniel Aliaga Baltodano

Asesor:

Mg. Julio César Cubas Rodríguez

<https://orcid.org/0000-0002-5462-4383>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena	18887273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres que me apoyaron. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, les doy gracias a mis padres, quienes me han enseñado a no rendirme ni desanimarme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

Han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mis hermanos, que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mis abuelitos, quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de quien soy en día.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	40
1.3. Objetivos	40
1.4. Hipótesis	40
1.5. Variables	41
1.6. Aspectos éticos	41
1.7. Operacionalización de variables	42
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	43
2.1. Tipo de investigación	43
2.2. Población y Muestra	43
POBLACIÓN:	43

2.3. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	45
2.5. Procedimiento	46
CAPÍTULO III: RESULTADO	96
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	101
REFERENCIAS	104
ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejemplo de análisis de defectos en un calzado	33
Tabla 2. Operacionalización de variables	42
Tabla 3. <i>Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos</i>	43
Tabla 4. <i>Instrumentos y métodos de procesamiento de datos</i>	45
Tabla 5. <i>FODA de la empresa</i>	49
Tabla 6. <i>Priorización por criterios</i>	54
Tabla 7. <i>Rentabilidad Actual</i>	55
Tabla 8. <i>Matriz de indicadores</i>	56
Tabla 9. <i>Producción y ventas de panetones 2021</i>	57
Tabla 10. <i>Rotura de stock año 2021</i>	57
Tabla 11. <i>Benchmarking de precios y contenido graso</i>	58
Tabla 12. <i>Fórmula actual del panetón de la empresa</i>	59
Tabla 13. <i>Compras reactivas</i>	62
Tabla 14. <i>Costo actual en insumos del panetón</i>	63
Tabla 15. <i>Monetización del sobretiempo</i>	64
Tabla 16. <i>Pronóstico 2021</i>	65
Tabla 17. <i>Plan agregado</i>	66
Tabla 18. <i>Maestro de materiales</i>	67
Tabla 19. <i>MRP</i>	68
Tabla 20. <i>Lanzamiento de órdenes</i>	78
Tabla 21. <i>Costo de la fruta confitada hecha en la empresa</i>	82
Tabla 22. <i>Costo comparativo de fruta confitada</i>	83
Tabla 23. <i>Estructura de la información para aplicar solver</i>	85
Tabla 24. <i>Aplicación del Solver</i>	86
Tabla 25. <i>Resultado del solver</i>	87
Tabla 26. <i>Fórmula optimizada</i>	88
Tabla 27. <i>Costo del panetón, con fruta confitada producida en la empresa</i>	89
Tabla 28. <i>Comparación de la ganancia por reajustes en la fórmula</i>	91
Tabla 29. <i>Flujo de caja</i>	95
Tabla 30. <i>Estado de resultados</i>	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Precio de venta y porcentaje de grasa saturada en panetones	13
Figura 2. Tipos de cambio de comportamiento en razón de la capacidad	23
Figura 3. Inicio del diagrama Causa – Efecto de Ishikawa	29
Figura 4. Causas secundarias diagrama Causa – Efecto de Ishikawa.....	29
Figura 5. Ejemplo de elaboración Diagrama Causa - Efecto.....	30
Figura 6. Diagrama de Pareto	31
Figura 7. Selección de causas más relevantes.....	34
Figura 8. Procedimiento de investigación	46
Figura 9. Organigrama.....	47
Figura 10. Layout actual	48
Figura 11. Mapa de procesos	50
Figura 12. Cadena de valor.....	50
Figura 13. Diagrama de actividades actual.....	50
Figura 14. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa	53
Figura 15. Pareto de causas raíz de la problemática	54
Figura 16. Diagrama hombre-máquina actual	61
Figura 17. Tendencia y correlación de las ventas 2018-2020.....	65
Figura 18. DOP para elaborar fruta confitada.....	79
Figura 19. Balance de masa de fruta confitada.....	81
Figura 20. Diagrama Hombre-Máquina propuesto.....	92
Figura 21. Marmita para cocción de fruta confitada.....	93
Figura 22. Picadora manual de frutas	93
Figura 23. Refractómetro.....	94
Figura 24. Resumen de la inversión.....	94
Figura 25. Rentabilidad	96
Figura 26. Ingresos Netos	96
Figura 27. Ganancias por panetón por tipo de fórmula	97
Figura 28. Compras de emergencia	97
Figura 29. Ventas perdidas por rotura de stock	98
Figura 30. Costo de fruta confitada	98
Figura 31. Mejorar balance de grasas malas.....	99
Figura 32. Costo de sobretiempo	99

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Costo Actual del panetón	107
Anexo 2. Costo del panetón, con balance de grasa	108
Anexo 3. Costo del panetón, con balance de grasa y con frutas producidas	109
Anexo 4. Planilla.....	110

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general aplicar la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística de una panificadora mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para el incremento de la rentabilidad, ya sean por deficiente planeamiento de necesidades, ineficiente oferta de fruta de alta calidad, deficiente balance de grasas no saludables y deficiente programa de manufactura. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la gestión táctica, pronósticos, MRP, proceso de manufactura, balance de masa, balance nutricional, ingeniería de métodos, diagrama hombre-máquina y capacitación, dichas propuestas de mejora se aplicaron a cada una de las causas raíz que presentaba la empresa mediante el diagrama Ishikawa, enfocándose en las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa con un total de 4. Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando insatisfacción en el cliente. La pérdida antes de la propuesta de mejora fue S/10,267. Implementando dichas mejoras, se obtendría una ganancia total de S/8,843, con un incremento de la rentabilidad en un 46.85%. El VAN fue S/1,097. El TIR, 70.24%; El Beneficio-Costo 1.61 y el Periodo de Retorno de Inversión (PRI), 10 meses. Estos indicadores demuestran la conveniencia de la propuesta.

Palabras clave: producción, logística, rentabilidad, panificadora.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La leyenda más conocida sobre el origen del panetón, cuenta que el *Panettone*, nació en la corte de Ludovico El Moro, señor de Milán desde 1494 a 1500. En la Nochebuena, que el Duque celebró la Navidad con una gran cena, pero desafortunadamente, el cocinero quemó el pastel, que sería el postre. El ayudante de cocina, sugirió reemplazarlo, con un pan dulce que había preparado para él, con las sobras de masa con frutas. El pan dulce tuvo mucho éxito y como el creador se llamaba Antonio, el conde bautizó al nuevo pan, como *pan de toni*. El resto, es historia (Nova Escuela, 2017)

La relación entre el panetón y la ciudad de Milán es innegable, no obstante, su consumo estuvo diseminado por toda la península. A comienzos del siglo XX, el consumo de panetón durante las fiestas, se popularizó en todo Italia, gracias también a las innovaciones introducidas por Ángelo Motta, un emprendedor panadero milanés, quien añadió levadura a la masa y le dio larga fermentación. También le dio la forma actual, en forma de bóveda.

La receta de Motta fue adaptada alrededor de 1925 por otro panadero, *Gioacchino Alemagna*, quien también dio su nombre a una marca popular que todavía existe en la actualidad. La dura competencia entre los dos panaderos significó el comienzo de la producción industrial de panetón, que con los años se ha impuesto como uno de los productos más presentes en la mesas de los italianos.

Pronto, este postre superó las fronteras de Italia y se ha impuesto como tradición navideña también en varios países sudamericanos como Brasil, Argentina, Uruguay y Perú, gracias a los millones de emigrantes italianos que desde fines del siglo XIX llegaron a Sudamérica, como Pietro D'Onofrio, un emigrante que se asentó en Perú, donde fundó su empresa de helados. Luego, su hijo Antonio quien realizó, en los años 50, un acuerdo con la firma Alemagna de Milán para la producción y la venta del panetón en Perú con la marca D'Onofrio.

Según el director de negocios de *Nestle*, este año los peruanos consumiremos más de 35 millones de unidades, haciendo la marca de 1,1 kg por persona, lo que nos coloca como el segundo país que concentra el mayor consumo, solo después de Italia".

Después de Italia y Perú, el país donde más panetón se consume es Brasil, con unos 440 gr per cápita anual.

La brasileña *Bauducco*, produce más de 300.000 toneladas al año y factura más de US\$700 millones (BBC News Mundo, 2019)

El panetón es un alimento energético posee en promedio 366 kilocalorías por cada 100 gramos. Por lo menos tres marcas de panetones supera ese promedio: Wong, Gloria y D'onofrio. La recomendación es no excederse en su consumo.

También es importante saber que, el exceso de grasa saturada que contiene algunos alimentos, como el producto del que trata esta tesis puede ser perjudicial para la salud de las personas, al aumentar la posibilidad de contraer enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares (Gestión, 2021)

La empresa panificadora en la que se realiza la presente tesis, está ubicada en la ciudad de Trujillo, donde opera, desde hace más de 20 años.

La panificadora tiene áreas de taller, tienda y cafetería. Elabora diferentes tipos de pan, pasteles y tortas, que son comercializados directamente en la tienda, en un horario extendido de atención al público.

Adicionalmente a estos productos habituales, acostumbra a realizar dos campañas grandes durante el año. En los meses de setiembre y octubre, elabora turrone de doña Pepa. En la campaña del año 2021 produjo 4250 Kilos de turrone, en presentaciones de 500 gramos.

La última semana de noviembre y la primera de diciembre, confecciona panetones. Precisamente de este producto y de cómo mejorar su gestión de producción y logística, para incrementar su rentabilidad, trata la presente tesis.

La producción, difusión y ventas, tanto turrone como de panetones, se planifican como campañas, con estrategias **de venta**, orientada a un nicho de mercado, en un área geográfica definida, para conseguir objetivos específicos.

En el caso específico de los panetones, aproximadamente el 70% de lo producido, está orientado a cumplir con lo solicitado en pre venta, por instituciones privadas de Trujillo Virú y el valle Chicama.

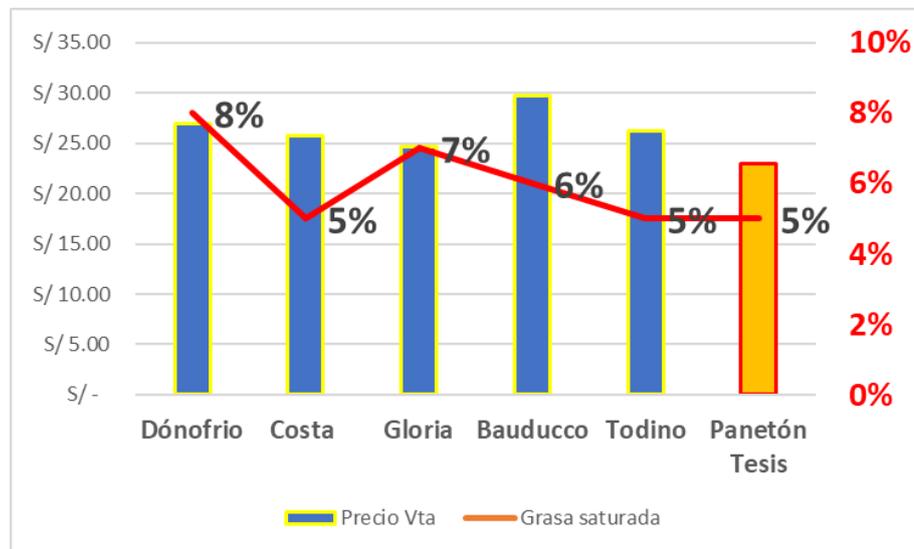
Los panetones son ricos en grasa. La mantequilla y margarina que contiene, en diversas proporciones, contienen grasas buenas, como la no saturadas y grasas, consideradas como malas, que son las saturadas, causantes de cáncer de mama y ovarios, de acelerar

el proceso de envejecimiento de las células, incluidas las neuronas y las trans, que origina demencia senil y Alzheimer.

En el Perú, está proscrita la grasa trans en todos los alimentos. Los alimentos procesados, deben tener menos de 0.5% de este tipo de grasa, para poder mencionar en el empaque, como atributo, que no la contiene. Sin embargo, sí debe registrarse su porcentaje, en la tabla de valor nutricional, que suele estar en la parte inferior de los empaques.

La calidad del producto, que se trata en esta tesis, busca posicionarse entre los de buena calidad, saludables y de cómodo precio de venta al público, dentro del altamente competitivo, mercado de panetones Navideños.

Figura 1.
Precio de venta y porcentaje de grasa saturada en panetones



Analizando su tabla de valor nutricional, se observa que, la fórmula actual, cumple con la exigencia de no tener cantidad significativa de grasa trans y, que su contenido de grasa saturada, es, saludablemente, menor al 5% en peso. Contiene 32% de mantquilla, aunque el gerente comunicó que está interesado en limitar su uso, al rango de 20% a 30%, por su alto costo y sin afectar notoriamente la calidad. Pero es consciente que este insumo es determinante en el sabor, textura y aroma del producto horneado, pero, que también es una fuente muy alta de grasas saturadas.

No obstante, la fórmula no está optimizada, por lo que, es probable que pueda corregirse, de modo que cumpla con estas restricciones, pero a menor costo.

El costo en ingredientes, de la fórmula actual, es S/637.82 y su rendimiento es 70 panetones. El costo total en insumos de esta campaña, ascendió a S/42,046

El proceso de producción es largo y meticuloso. Es imprescindible, respetar los tiempos de mezcla, fermentación y horneado, de manera de obtener un panetón, ligero, de olor fresco, a Mantequilla y fruta confitada y una textura de algodón, que nunca debe romperse al estirarla suavemente, sino presentar siempre un aspecto tierno y esponjoso.

Actualmente, se procesan 6 *batches* diarios, desde las 8:00 AM, hasta las 5:40 PM, incurriéndose en 1:40 horas diarias de sobretiempo, con una sobretasa de 50%. El abastecimiento de materiales y el carguío de las amasadoras, se hace en el tiempo disponible para la producción, con la presencia de todo el personal. Al terminar de bolear la masa y colocarlas dentro de los pirotines, los 10 operarios, continúan en el taller, hasta la 1:30 pm, en que se comienza a alimentar el horno, sin hacer ninguna labor que de valor al proceso, generalmente subsanando el desorden, derivado de malas prácticas.

Hubo 183.33 horas-hombre de sobretiempo, en los 11 días de la campaña de año. El sobrecosto fue S/1,657.

El planeamiento de producción, es realizado empíricamente. No obstante haber hecho pre venta con una buena parte de la producción, no se pronosticó y tuvieron rotura de stock de pasas y frutas confitadas, de buena calidad e inocuidad y además, de grasas. Se subsanó esta deficiencia, recurriendo a proveedores alternativos, con precios especulativos. El sobreprecio pagado, fue S/1,973.

Además, esta deficiencia en pronósticos, frustró la venta de 459 unidades, con un perjuicio de S/1,337.

Las frutas confitadas, son clásicas en este producto de panificación. Le otorga acidez, color y aroma al producto. Su presencia hace del panetón, un producto diferente a otros de este rubro. Para conseguir una fruta confitada de calidad se requiere una exhaustiva selección de frutas, que hayan alcanzado su punto justo de maduración, sin golpes con la pulpa en perfecto estado.

Obtener frutas confitadas en épocas pre Navideñas, suele ser complicado para los industriales. La demanda se incrementa y con ello su precio. Las grandes empresas del país, acostumbran importarlas, generalmente de Chile. Las más pequeñas, deben esforzarse para conseguirlas localmente. No es común que la misma panificadora, las fabrique, para garantizar su abastecimiento y calidad.

La empresa Unilex Perú, una de los más importantes fabricantes de fruta confitada nacionales, emplea papayas de Tarapoto y Madre de Dios y, según un vocero comercial, el 80% de su producción, se dirige al mercado industrial, abasteciendo a Alicorp y Gloria. El saldo se atomiza entre muchas panaderías (www.agraria.pe)

El año de estudio, se compró 481 kilos de frutas confitadas, a S/9 por kilo. El monto total fue S/4,347.

El *layout* tiene algunas deficiencias, que demandan desplazarse inoficiosamente a los operarios, con la consiguiente pérdida de tiempo y desorden. La cámara de fermentación está distante de la mesa de división y boleado, lo mismo que, el almacén de materia prima de las máquinas amasadoras.

Se ha calculado que los operarios, caminan un acumulado de 245 metros diarios. En los 11 días de campaña, a una velocidad promedio de 0.5 Kilómetros por hora, se perdieron 5.4 horas.

Considerando que el lucro cesante de una hora-hombre es, S/14.05, el perjuicio de esta deficiencia en el *layout* fue S/76. Esta distribución del taller, deberá subsanarse, aunque no de manera prioritaria, por tratarse de un impacto muy poco significativo.

1.1.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Acevedo (2017), en su tesis “Elaboración de un Balance de Masa para Yogur, helado, queso Mozzarella y queso crema en la planta de lácteos de Zamorano”, producida en la universidad Zamorano, Tegucigalpa, Honduras, expresa que, el balance de masa permite obtener un conocimiento preciso de las cantidades necesarias de cada materia prima, mermas y rendimiento para cada proceso. El principal objetivo de su estudio fue realizar un balance de masa en La Planta de Lácteos de Zamorano para determinar las mermas y rendimiento en el queso Mozzarella, queso Crema, yogur y helado. Para cuantificar se pesaron las entradas y salidas en cada punto de los procesos de los cuatro productos. De acuerdo al balance de masa los resultados en porcentaje fueron los siguientes: 90.5% de mermas y 9.5% de rendimiento en queso Mozzarella, 88.93% de mermas y 11.05% de rendimiento en queso Crema, 6.13% de mermas y 93.87% de rendimiento en Yogur y 8.2% de mermas con un rendimiento de 91.8% en Helado. Por otra parte, recomienda dar mantenimiento y revisar diariamente los equipos, antes de iniciar

las labores, de esta forma se mantendrá un control que asegure calidad disminuyendo pérdidas, pesar correctamente las materias primas y no calcularlas por observación.

Florez y Ruiz (2017) en su tesis “Diseño de una metodología de planeación de la producción para el sistema productivo de un servicio de alimentación de la compañía *Compass Group Colombia*”, producida por la Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia, desarrolló una metodología de planeación de la producción para una empresa dedicada a la prestación de servicios de alimentación a nivel mundial, en la que propuso un MRP como herramienta de planeación, que fue desarrollado con el programa Excel, a partir de toda la información recopilada, la cual fue utilizada para el cálculo de los pronósticos de la demanda futura de dietas y sirvieron de base para el cálculo del plan agregado y plan maestro de producción, permitiendo consolidar la planeación de los requerimientos de materia prima necesarios para la elaboración de la producción, ayudando a mejorar la rotación de inventario, disminuyendo los tiempos de alistamiento de materias primas y los costos asociados a esto.

Torres y Villaquirán (2017) en su tesis “Propuesta de mejoramiento en el área de producción de la empresa Mundo Maderas C.T.A. del Municipio de Yumbo – CENCAR”, producida por la Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia, logró reducir las pérdidas por Alto índice de productos rechazados por el cliente, con la aplicación del balance de líneas, lo cual le permitió aumentar la velocidad de producción de parihuelas de 2.55 min/parihuela a 0.85 min/parihuela, asimismo, usó un pronóstico estacional de ventas para reducir las pérdidas por falta de planificación de la producción de S/97,200 soles a S/0 soles. Por otra parte, logró reducir el desplazamiento de los trabajadores de 54,354 metros a 39,003 metros, logrando una reducción del 28.24%. Con respecto a los indicadores financieros el VAN obtenido fue de S/.30,284.81, el TIR de 59.50% y la Inversión de S/34,365.00.

Antecedentes nacionales

Álvarez (2021) en su tesis “Gestión de la producción para mejorar la productividad de la empresa procesadora de agua de mesa San Félix, Tumbán – 2020”, producida por la Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, tuvo como objetivo elaborar un propuesta de gestión de producción para aumentar la productividad en las empresas

procesadoras, para lo cual, realizó una investigación cuantitativa- propositiva y diseño no experimental, transversal, descriptiva, empleando como técnicas e instrumentos de recolección de datos la encuesta, el cuestionario, la observación, Ishikawa y Pareto, encontrando las siguientes causas raíces: desorden en el almacén, el cual genera que se pierda tiempo para buscar los insumos, la limpieza hace que los procesos tengan que demorar un poco más para que se pase a la siguiente fase de producción, la falta de seguridad que hay ocasiona que los procesos tengan que hacerse con un tiempo más pausado, y por último, el factor de la tecnología en donde con la maquinaria que se propuso comprar, se estaría ahorrando casi la mitad de agua que utilizan para sus procesos de producción.

Arbulu (2018), en su tesis “Propuesta de mejora de la planificación del sistema productivo en la panificadora industrial Inversiones Joma E.I.R.L., producida por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, concluye que, la implementación de un plan agregado y requerimiento de materiales para las tres presentaciones de los productos terminados de panadería, permitió identificar los materiales, plazos de entrega, las cantidades mínimas de pedido y el stock que se tendría al inicio del año 2017, aumentando la productividad en un 72% en el queque táper, 66,77 % en el queque maggui y un 16 % en el alfajor. Al realizar la distribución de planta se redujo en un 23% aproximadamente los tiempos de procesamiento. Por otra parte, la implementación planteada es altamente beneficiosa para la empresa pues nos brinda un costo- beneficio de 1,57 solo en el primer año despreciándose para los años subsiguientes.

Rioja (2017) en su tesis “Propuesta para incrementar la capacidad de producción de la empresa Talara *Catering Service* S.A.C. para la atención de su demanda potencial”, producida por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, diagnosticó la situación actual de la empresa, identificando los principales problemas del proceso de producción, que impiden aumentar la cantidad de raciones generadas, con la finalidad de evaluar y proponer un plan de mejora. Mediante la metodología de estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos y diagramas de procesos, determinó como cuello de botella la etapa de habilitación, con un tiempo de 205 minutos, realizada de manera manual por los trabajadores; una capacidad ociosa de 0,516 raciones/minuto y una eficiencia de línea de 28,19%; además realizó el diagrama de recorrido donde se detectó un

incorrecta distribución de planta, generando con ello 13 cruces en la ejecución del proceso y demoras en la producción. Dado que la satisfacción de los clientes es un punto clave para la empresa, cuantificó dicho dato mediante el método del indicador NPS, teniendo como resultado un factor de 80,65%. Una vez identificado los problemas, se propuso una nueva distribución de planta, así como nuevos métodos, lo cual reducirían movimientos dentro de proceso de habilitación y, por consiguiente, el tiempo del cuello de botella, el cual bajó hasta 164,27 minutos; posteriormente presentó un análisis comparativo entre indicadores de producción de la situación actual y la propuesta de mejora, donde el indicador de eficiencia física incrementó un 7,63%; y la capacidad utilizada incrementó un 14,5% logrando aumentar los indicadores de producción y reducir tiempos de proceso. De esta manera la evaluación económica indica un TIR de 40,90% y el VAN es de S/640 967,59, con un coeficiente de beneficio/costo es de 1,04 permitiendo que la propuesta de mejora sea rentable, con un periodo de recuperación de la inversión de un año y cuatro meses, obteniendo un incremento en la producción de 831 raciones al día, produciendo 4,204 raciones/día con una eficiencia del 62,001%.

Antecedentes locales

Rodríguez (2020), en su tesis “Propuesta de mejora en las gestiones de calidad y producción para incrementar la rentabilidad de la fábrica derivados lácteos Barreto E.I.R.L”, producida por la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, manifiesta que la optimización de la mezcla de leches provenientes de diferentes variedades de ganado vacuno, en reemplazo de exclusivamente de ganado Holstein, permitió reducir el costo del kilo de queso fresco, de s/13,393 a s/12,663, incrementándose la utilidad por kilo de s/1.862 a s/2.591

Camacho y García (2017), en su tesis “Propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad basada en la implementación de sistema MRP II, distribución de planta y sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la panadería Rosita”, producida por la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, concluyó que, al implementar el MRP II, la utilidad aumentó en un 20,26%, el ROA de 0,22 a 0,26 y el ROE de 0,26 a 0,30. Asimismo, realizó un balance de línea aumentando la producción de 391 Kg / día a 496 Kg / día, las estaciones de trabajo aumentaron de 4 a 9 y la eficiencia de 39,37% a 90,13%. Por otra parte, realizó una distribución de planta reduciendo tiempos y distancias. Por último, realizó un análisis económico

financiero para la compra de un horno, divisora e implementación de un sistema de gestión de S/. 46 523, 50 los indicadores financieros evidenciaron que la propuesta es viable ya que arroja un VAN de 435 619,10, TIR de 92% y B/C de 1,40

Bartolo (2019), en su tesis “Propuesta de mejora en la gestión de producción y logística para incrementar la rentabilidad del negocio de tortas de una panificadora”, producida por la Universidad Privada del Norte, Perú, comenta que, con su aplicación, conseguiría un incremento en la rentabilidad sobre ventas de 2% y un beneficio de s/19,807, con una inversión inicial de S/13,000. Para ello, en su propuesta, empleo métodos de gestión logística, para mejorar condiciones de almacenamiento en el punto de venta y logística inversa, para el recojo de devoluciones, gestión estratégica con pronósticos y MRP. Complementariamente, empleo Casita de Calidad, para sincronizar las preferencias del consumidor, con las condiciones y técnica de fabricación.

1.1.2. Bases Teóricas

Balance de línea

Según Niebel (2010), el problema de determinar el número ideal de trabajadores que deben asignarse a una producción en línea es análogo al problema del número de trabajadores que deben asignarse a una máquina, en donde se recomendó el uso del diagrama de proceso en grupo. Tal vez, la situación más elemental de balanceamiento de línea, la que se encuentra por todas partes, es en donde varios operarios, cada uno llevando operaciones consecutivas, trabajan como una sola unidad. En tal situación es obvio que la velocidad de producción, a través de la línea, depende del operador más lento.

Según Rau (2012) el balance de línea es un método que se asienta en la sincronización de un grupo de puestos y estaciones de trabajo con el fin de nivelar sus cargas. Este método consiste en disminuir tiempos de esperas e inventarios en procesos, recortar las esperas por recibir trabajo de un puesto precedente, reducir los inventarios en el proceso (acumulación entre puestos) y eliminar cuellos de botella.

Balance de masa

Un balance de masa o de materiales es una secuencia de cálculos que permite llevar la cuenta de todas las sustancias que intervienen en un proceso de transformación, satisfaciendo la ley de la conservación de la masa, la cual establece que la materia

se transforma, pero no se crea ni se destruye. Un balance de materia es, pues, una contabilidad de los materiales que toman parte del proceso. Las sustancias pueden entrar, salir, producirse, acumularse o consumirse durante el proceso. Se entiende por proceso cualquier conjunto de operaciones que produce una transformación física o química en una sustancia o en un grupo de sustancias. Todas las sustancias que ingresan en un proceso reciben el nombre de alimentación o entrada, mientras que las que emergen del proceso se llaman producto o salida. Un proceso puede estar constituido por varias unidades de proceso, recibiendo este nombre cualquier aparato o sitio donde se lleve a cabo una operación de transformación. Un proceso puede tener sólo una unidad de proceso. Para realizar los cálculos de balances de masa, es necesario recolectar información bien sea de las cantidades (en masa, en moles o en volumen) de las sustancias participantes o de los flujos de las mismas (velocidades másicas, molares o volumétricas), como también de las composiciones de las mezclas y de las condiciones de operación principalmente las presiones y las temperaturas (Londoño, 2018)

Balance nutricional

Para un buen equilibrio nutricional, la ración alimentaria debe aportar los nutrientes que permitan cubrir adecuadamente las necesidades del organismo según sexo, actividad y edad.

- **Alimentos energéticos:** contribuyen a proporcionar energía al organismo. Ricos en carbohidratos y grasas. Ej.: cereales, legumbres, frutos secos, aceites, etc.
- **Alimentos plásticos:** contribuyen a la formación de tejidos, al crecimiento y desarrollo del organismo. Son ricos en proteínas. Ej.: leche, queso, huevo, carne, etc.
- **Alimentos reguladores:** permiten que se realicen de manera correcta todas las funciones del organismo. Son ricos en vitaminas, minerales y agua. Ej. frutas y verduras.

Según recientes investigaciones, la buena o mala asimilación de los alimentos está condicionada por nuestro grupo sanguíneo. Muchas enfermedades pueden deberse al consumo de alimentos no adecuados para nuestro grupo, a un mal equilibrio nutricional, en cambio otros nos ayudan a sanar. Una alimentación no acorde con el tipo de sangre que se tiene, es una de las principales causas del sobrepeso u obesidad

de muchas personas y la causa de que no logren adelgazar cuando lo intentan. Algo que si conseguirían si dejaran de consumir los alimentos perjudiciales para su tipo de sangre. Hoy, el equilibrio nutricional puede determinarse con exactitud gracias a las analíticas.

Calidad

La Real Academia de la Lengua Española (2011) define calidad como una propiedad o conjunto de propiedades relacionados a algo, que permiten juzgar su valor. (Miranda et al, 2007) exponen en su libro a tres grandes gurúes de la calidad que a su vez poseen diferentes conceptos de calidad. Para Deming (1989), calidad es satisfacción del cliente y no es otra cosa más que una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua; mientras que para Crosby (1991), calidad es simplemente el cumplimiento de requisitos. Dentro de otras aportaciones encontramos a (Taguchi, 2004) que indica que la calidad es la menor pérdida posible para la sociedad.

La calidad como el resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece). (Shewhart, 1939)

Esto también lleva a la definición planteada por la norma ISO 9000 como la integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades de su consumidor.

Enfoque de la Calidad

Para este enfoque Miranda et al (2007) hace referencia a Crosby (1991) y Deming (1989) quienes consideran que la calidad es la conformidad de los requerimientos con las especificaciones de fabricación.

Se entiende por especificaciones a las tolerancias u objetivos determinados por los diseñadores del producto. Según James (1997), la estrategia de fabricación busca asegurar que se minimicen las desviaciones del modelo estándar ya que éstas reducen la calidad del producto fabricado.

Evolución del Enfoque de Calidad

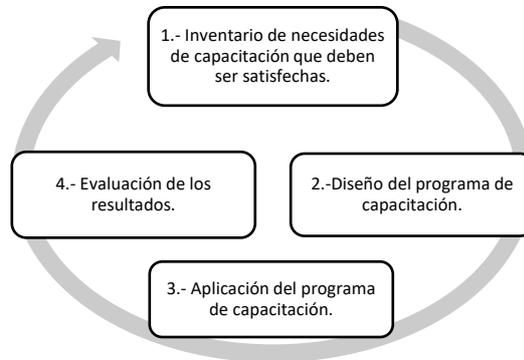
La calidad ha evolucionado a través de cuatro eras: la de inspección (siglo XIX), que se caracterizó por la falta de uniformidad del producto; la era de control estadístico del proceso (década de los treinta), enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección; la del aseguramiento de la calidad (década de los cincuenta), que es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad; y la era de la administración estratégica de la calidad total. (Bounds et al, 1995)

A medida que el volumen de producción y el grado de complejidad de los productos se incrementaban, la inspección al 100% de los productos resultaba más complicada y mucho más costosa. Esto condujo a la aparición de un nuevo enfoque: el control de la calidad, en el que se recurrió técnicas estadísticas a basadas en el muestreo. (Miranda et al, 2007)

Capacitación

Según Chiavenato, I. (2011) La persona, por medio de la capacitación y el desarrollo asimila información, aprende habilidades, desarrolla actitudes y comportamientos diferentes y elabora conceptos abstractos. La mayor parte de los programas de capacitación se concentra en transmitir al colaborador cierta información acerca de la organización, sus políticas y directrices, las reglas y los procedimientos, la misión y la visión organizacionales, sus productos/servicios, sus clientes, sus competidores, etc. La información guía el comportamiento de las personas y las vuelve más eficaces. Otros programas de capacitación se concentran en desarrollar las habilidades de las personas a efecto de capacitarlas mejor para su trabajo. Otros más buscan el desarrollo de nuevos hábitos y actitudes para lidiar con los clientes internos y externos, con el trabajo propio, con los subordinados y con la organización.

Figura 2.
Tipos de cambio de comportamiento en razón de la capacidad



Fuente. Chiavenato, I. (2011).

Por otra parte, la capacitación del personal debe comenzar después de la inducción, capacitar es proporcionar a los empleados las habilidades que necesitan para realizar su trabajo, realizar la capacitación del personal es una de las bases de una buena administración que los gerentes siempre tienen que tener en cuenta, este es un proceso cíclico y continuo que consta con cuatro etapas:

- 1. Inventario de necesidades a satisfacer:** Consiste en realizar un inventario de todas las carencias o necesidades de capacitación que deben ser satisfechas por la empresa.
- 2. Diseño del programa:** Se desarrolla el programa de capacitación que se encargará de satisfacer todas las necesidades de capacitación inventariadas por la empresa.
- 3. Aplicación del programa de capacitación:** Se ejecuta y dirige el programa de capacitación, con la finalidad de satisfacer todas las necesidades de capacitación inventariadas por la empresa.

Evaluación de los resultados: Se evaluará los resultados obtenidos tras la aplicación del programa de capacitación.

Diagrama hombre-máquina

El diagrama de procesos hombre-máquina se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina.

Estos hechos pueden conducir a una utilización más completa del tiempo del trabajador y de la máquina, así como a obtener un mejor balance del ciclo de trabajo.

Muchas máquinas herramienta son totalmente automáticas (la máquina de tornillo automático) o semiautomáticas (el torno de torreta). Con este tipo de equipos, el operador muy a menudo está desocupado en una parte del ciclo. La utilización de este tiempo ocioso puede incrementar las ganancias del operador y mejorar la eficiencia de la producción.

La práctica de hacer que un empleado maneje más de una máquina se conoce como acoplamiento de máquinas. Debido a que los sindicatos se podrían resistir a aceptar este concepto, la mejor manera de “vender” el acoplamiento de máquinas es demostrar la oportunidad de obtener ganancias adicionales.

Puesto que el acoplamiento de máquinas aumenta el porcentaje de “tiempo de esfuerzo” durante el ciclo de operación, son posibles mayores incentivos si la compañía trabaja con base en un plan de pago de incentivos. También se obtienen ganancias bases mayores cuando se pone en práctica el acoplamiento de máquinas, puesto que el operador tiene una mayor responsabilidad y puede ejercer un esfuerzo mental y físico mayores.

Cuando se elabora el diagrama de procesos hombre-máquina, en primer lugar, el analista debe identificar el diagrama con un título tal como Diagrama de procesos hombre-máquina. Información adicional acerca de la identificación podría incluir el número de parte, el número de diagrama, la descripción de la operación, el método actual o propuesto, la fecha y el número de la persona que elabora el diagrama.

En razón de que los diagramas hombre-máquina se dibujan siempre a escala, el analista debe seleccionar una distancia en pulgadas o centímetros para estar de acuerdo con una unidad de tiempo tal que el diagrama pueda distribuirse adecuadamente. A medida que el tiempo del ciclo de la operación que se analiza sea mayor, la distancia por minuto decimal será más corta. Una vez que se han establecido los valores exactos de la distancia, en pulgadas o centímetros por unidad de tiempo, el diagrama puede comenzar. El lado izquierdo muestra las operaciones y el tiempo para el empleado, mientras que el derecho muestra el tiempo trabajado y el tiempo ocioso de la máquina o máquinas.

Una línea continua que se dibuja verticalmente representa el tiempo de trabajo del empleado. Un corte en la línea trabajo-tiempo vertical significa tiempo ocioso. De la misma manera, una línea vertical continua por debajo de cada encabezado de máquina indica el tiempo de operación de la máquina y un corte en la línea vertical de la máquina señala el tiempo ocioso de ésta. Una línea punteada por debajo de la columna máquina indica el tiempo de carga y de descarga de la máquina, durante el cual la máquina no está ociosa ni en operación.

El analista debe elaborar diagramas de todos los elementos de tiempo ocioso y ocupado tanto del trabajador como de la máquina a lo largo de la terminación del ciclo. La parte inferior del diagrama muestra el tiempo de trabajo total y el tiempo ocioso total del trabajador, así como el tiempo de trabajo total y el tiempo ocioso de cada máquina. El tiempo productivo más el tiempo ocioso del trabajador debe ser igual al tiempo productivo más el tiempo ocioso de cada máquina con la que él opera.

Es necesario contar con valores elementales de tiempo precisos antes de que el diagrama del trabajador y la máquina puedan construirse. Dichos valores deben representar tiempos estándar que incluyan una tolerancia aceptable para la fatiga, retrasos inevitables y retardos del personal. El analista nunca debe utilizar lecturas generales del cronómetro para elaborar el diagrama.

El diagrama de proceso hombre-máquina terminado muestra claramente las áreas en las que ocurre el tiempo ocioso de máquina y el tiempo ocioso del trabajador. Por lo general, estas áreas son un buen lugar para comenzar a llevar a cabo mejoras. Sin embargo, el analista también debe comparar el costo de la máquina ociosa con el del trabajador ocioso. Es sólo cuando se considera el costo total que el analista puede recomendar con seguridad un método por encima de otro.

Logística

Actualmente, la gran preocupación de las organizaciones radica en tener inventarios exactos en sus almacenes. Esta intranquilidad hace que muchos profesionales se enfoquen únicamente en lo que tienen almacenado y dejen de lado el control sobre el flujo de entrada de mercadería (Vargas, 2015)

Ante esta problemática existen diversas técnicas que una empresa puede emplear para adquirir la cantidad de inventario necesario que a su vez le permita alcanzar

y/o superar el target de ventas trazado. Aquí, resulta importante señalar que estas técnicas se pueden realizar independientemente del giro de negocio, el tamaño de facturación, la naturaleza de la empresa o su localización (si es local o internacional). (Vargas, 2015)

Dentro de las opciones que tiene una empresa para controlar su inventario, la reposición en base a mínimos y máximos se constituye como una buena alternativa. La razón de su éxito se debe a que este método es efectivo cuando nos referimos a productos como repuestos, materiales, partes y componentes del sector industrial, donde los parámetros de consumo están claramente establecidos, y normalmente el pedido máximo responde al consumo promedio semanal o mensual de determinado producto (Vargas, 2015)

Otra forma de controlar los inventarios responde a lo estipulado en el presupuesto. Así, se compra y se consume en base a lo presupuestado. Sin embargo, esto puede generar pérdidas en las ventas por la aparición de pedidos no considerados o coyunturas comerciales donde el pico de ventas llega a su máxima expresión (Vargas, 2015)

Una tercera alternativa, y acaso la técnica más empleada y que presenta mejores resultados, es el trabajo con Pronósticos de Demanda, que es básicamente un sistema de previsión de un hecho futuro que por su naturaleza es incierto y aleatorio (Vargas, 2015)

Dentro de las variables representativas a considerar para la generación de pronósticos se contempla a los siguientes aspectos:

- **Histórico de Consumo o de Ventas:** Permite considerar una tendencia de movimiento de los productos, la misma que puede ser lineal, potencial, logarítmica o sin tendencia. Esta información es muy importante cuando se utilizan modelos de pronósticos que dan prioridad o un determinado peso a esta información. No obstante, se tiene que tener presente que la información del histórico es no siempre marca la tendencia futura de consumo y/o venta (Vargas, 2015)

- **Inventario Actual (On Hand):** Es información trascendental, de primera mano, debido a que se debe pronosticar considerando aquello que tienen las empresas en stock, ya que el objetivo es emplear el mismo (Vargas, 2015)
- **Pedidos Pendientes por Llegar (On Order):** Son aquellos productos que aún no llegan pero que una vez en almacén, o están destinados para atender un pedido o simplemente han sido adquiridos como reposición de stock. Si la premisa es reducir el inventario, esta información tiene que ser considerada finalmente (Vargas, 2015)
- **Stock de Seguridad (SS):** Es necesario considerarlo ya que no en toda empresa existen productos críticos, que no necesariamente los vas a conseguir por medio de una Orden de Compra Abierta dado el monto y volumen de la misma o porque el fabricante no cuenta con representación nacional en el territorio. Se tiene que tener en cuenta que el Stock de Seguridad (SS) está en función al consumo y/o venta $SS=f(\text{Venta o Consumo})$. No es un porcentaje o cantidad fija inamovible en los almacenes (Vargas, 2015)
- **Cobertura de Inventario:** Se encuentra condicionada por la política de la empresa (niveles de ventas o presupuesto o disponibilidad de efectivo, etc). Es una variable considerada en muchos pronósticos ya que es el determinante entre comprar o no (Vargas, 2015)
- **Back Order y Back Log:** Son variables que de por sí guardan similitud ya que la primera representa los pedidos no atendidos a punto de vencer y la segunda los ya vencidos. Son determinantes al momento de realizar los pedidos debido a que una vez que contemos con inventario, el mismo puede desaparecer debido a que no se ha considerado ningún Back (Vargas, 2015)
- **Lead Time (LT) de los proveedores:** Marcan la pauta al momento de la reposición. Si el mismo es de 60 días, más 20 días de tránsito debido a que es una importación, tiene que considerarse esta información al momento de calcular el pronóstico. La idea es contar con la mercadería a tiempo sin incurrir en pérdida de consumo y/o ventas (Vargas, 2015)
- **Previsión de ventas del área Comercial:** Es un input muy importante al momento de generar los pronósticos debido a que es el target que el área comercial estima que puede alcanzar. No podemos dejar de lado esta

información debido a que es la fuerza de ventas la que tiene contacto directo con los clientes, siendo información fresca, de primera línea (Vargas, 2015)

Mejora de métodos

Consiste en recoger, analizar y hacer el estudio de cómo se realiza un trabajo, para desarrollar y aplicar métodos más sencillos y eficaces. Los pasos son los siguientes:

- DEFINIR exactamente que trabajo se va a estudiar y los límites del estudio. (Álvarez, 2018).
- REGISTRAR por observación directa el método actual, pues “no se puede mejorar aquello que no se mide”. (Álvarez, 2018).
- EXAMINAR de forma crítica todos los elementos que componen el método actual. (Álvarez, 2018).
- EVALUAR las diferentes alternativas propuestas. Hacer el análisis coste-beneficio (Álvarez, 2018)
- ESTABLECER el nuevo método. (Álvarez, 2018)
- IMPLANTAR el nuevo método. (Álvarez, 2018)
- COMPROBAR que los resultados esperados se cumplen y son suficientes. (Álvarez, 2018)
- MANTENER. Hacer las acciones oportunas para garantizar que el nuevo método no va degradando con el tiempo (Álvarez, 2018)

Metodología Ishikawa

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

- Elementos del diagrama de Ishikawa

Los elementos que estructuran un Diagrama de Causa – Efecto son:

1. El Problema
2. Causas Mayores: Considerados como Variables Críticas
3. Causas Menores: Causas que inciden sobre las variables críticas
 4. Sub Causas: Las que inciden sobre las causas menores.

- Construcción del Diagrama de Ishikawa

Los errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante. El diagrama se elabora de la siguiente manera:

1. Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema.
2. Trazar una flecha y escribir el "efecto" del lado derecho.

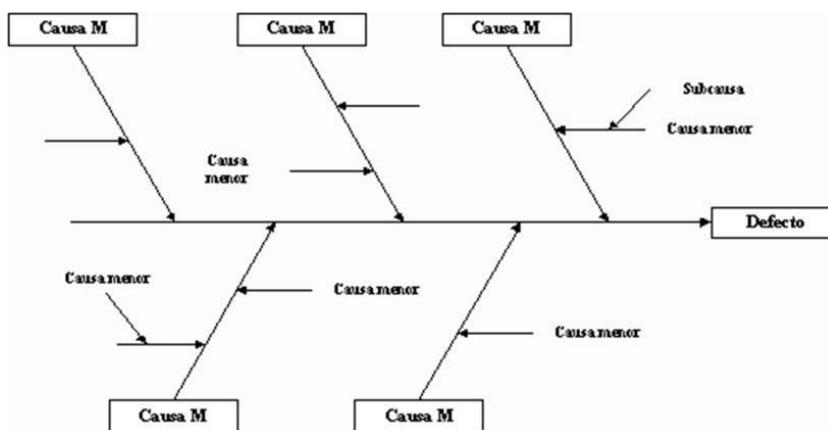
Figura 3.
Inicio del diagrama Causa – Efecto de Ishikawa



Fuente. Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa, Sebastián Walter Stachú (2006)

3. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal.

Figura 4.
Causas secundarias diagrama Causa – Efecto de Ishikawa

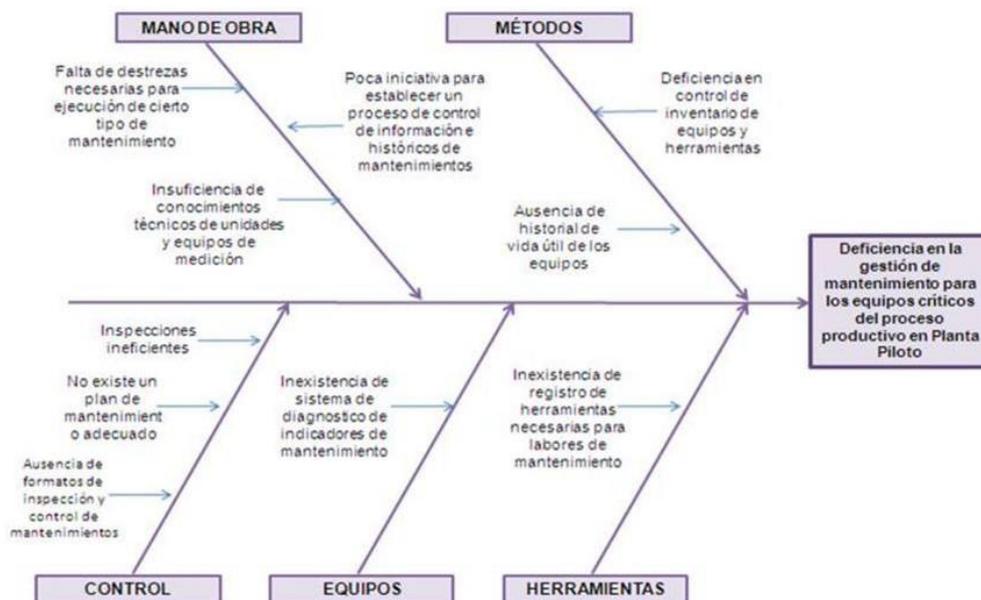


Fuente. Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa, Sebastián Walter Stachú (2006)

4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias.
5. Asignar la importancia de cada factor.
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente (5 M's).
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema.
8. Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad.

La Figura nos muestra un ejemplo de Diagrama Causa – Efecto para el caso de análisis del problema de deficiencias en la gestión de mantenimiento de equipos críticos de una Planta Piloto de Concentración de Mineral.

Figura 5.
Ejemplo de elaboración Diagrama Causa - Efecto



Fuente. Diseño modelo de gestión de mantenimiento equipos críticos, Ing. Iván Turmero Astros (2013)

Metodología de Pareto

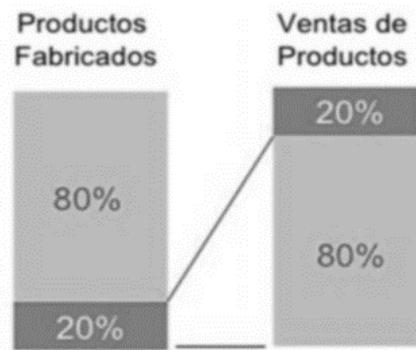
Richard (2008) en su libro *“Real-World Project Management: Beyond Conventional Wisdom, New Practices, and Project Methodologies”*, menciona que la metodología de Pareto está basada en un método gráfico que ayuda a

definir las causas más importantes de una situación en particular y por tanto las prioridades de acción a seguir. El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en la asignación de prioridades a los problemas de calidad, en el diagnóstico de causas y en la solución de las mismas, el diagrama de Pareto se puede elaborar de la siguiente manera:

1. Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total.
2. Reordenar los elementos de mayor a menor.
3. Determinar el % acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
4. Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades).
5. Trazar y rotular el eje horizontal (elementos).
6. Trazar y rotular el eje vertical derecho (porcentajes).
7. Dibujar las barras correspondientes a cada elemento.
8. Trazar un gráfico lineal representando el porcentaje acumulado.
9. Analizar el diagrama localizando el "Punto de inflexión" en este último gráfico.

Por ejemplo, 80% del valor del inventario total se encuentra en sólo 20% de los artículos en el inventario; en 20% de los trabajos ocurren 80% de los accidentes, o 20% de los trabajos representan cerca de 80% de los costos de compensación para trabajadores, su interpretación se lleva de la siguiente manera: "existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número de pocos vitales) corresponden al (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías pocos vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos. La figura 6, representa un Diagrama de Pareto en el que se observa que el 20 % de la línea de productos ofrecidos son los que generan la facturación del 80% de las ventas.

Figura 6.
Diagrama de Pareto



Fuente. Pareto e Ishikawa, Lluvia de ideas, Ing. Jorge Fernández D. (2011)

El análisis de Pareto es de aplicación a aquellos estudios o situaciones en que es necesario priorizar la información proporcionada por un conjunto de datos o elementos. Básicamente es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto.

El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías:

1. Las “Pocas Vitales”: Elementos muy importantes en su contribución.
2. Los Muchos Triviales: Elementos de contribución poco importante.

- Características de la Metodología de Pareto

Entre las características de la Metodología de Pareto podemos mencionar:

1. Priorización: Identifica los procesos que más peso o importancia tienen dentro de un grupo.
2. Unificación de Criterios: Enfoca o dirige el esfuerzo del grupo de trabajo hacia un objetivo prioritario común.
3. Carácter Objetivo: Su utilización fuerza al grupo de trabajo a tomar decisiones basadas en datos y hechos objetivos y no en ideas subjetivas.

Construcción del Diagrama de Pareto

Para la construcción del Diagrama de Pareto son necesarios los siguientes elementos:

1. Un efecto cuantificado y medible: Sobre el que se quiere priorizar (Costos, tiempo, número de errores o defectos, porcentaje de clientes, etc.)
2. Una lista completa de elementos o factores que contribuyan a dicho efecto (tipos de fallos o errores, pasos de un proceso, tipos de problemas productivos, servicios, etc.)

3. La Magnitud de la contribución de cada elemento factor al efecto total.

Todos estos datos bien existan o bien haya que recolectarlos deberán ser:

- **Objetivos:** Es decir basados en hechos, no en opiniones
- **Consistentes:** Debe utilizarse la misma medida para todos los elementos contribuyente y los mismos supuestos y cálculos a lo largo del estudio, ya que el análisis de Pareto es un análisis de comparación.
- **Representativos:** Deben reflejar toda la variedad de hechos que se producen en la realidad.
- **Verosímiles:** Evitar cálculos o suposiciones controvertidas, ya que se busca un soporte para toma de decisiones, si no se crean los datos, no apoyarán las decisiones.

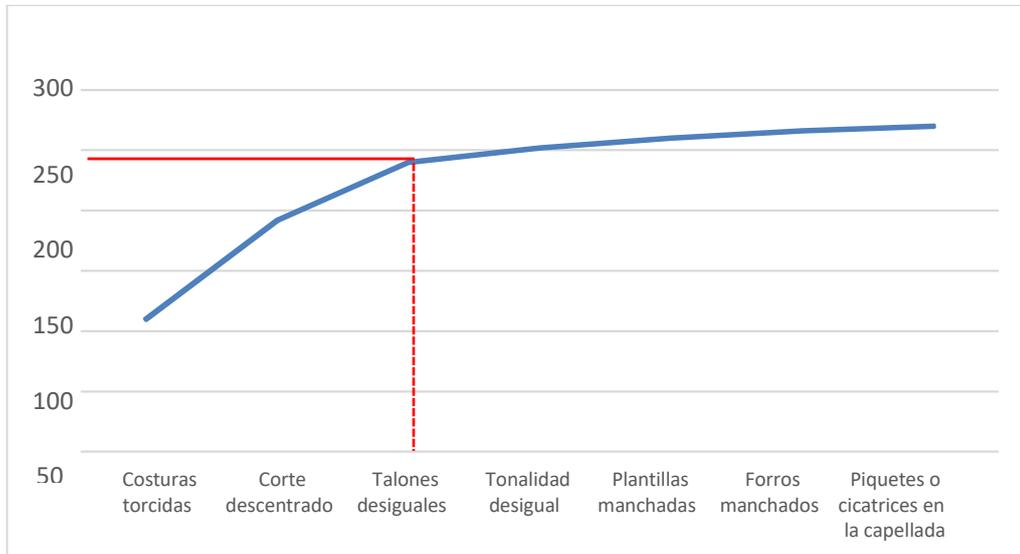
Como ejemplos de la metodología de análisis se muestra una Tabla de Conteo para el caso de análisis de defectos en una empresa de fabricación de calzado.

Tabla 1.
Ejemplo de análisis de defectos en un calzado

Tipo de defecto	Número de defectos	Porcentaje Total de Defectos	Total acumulado de defectos	Porcentaje acumulado
Costuras torcidas	110	40.74%	110	40.74%
Corte descentrado	82	30.37%	192	71.11%
Talones desiguales	48	17.78%	240	88.89%
Tonalidad desigual	12	4.44%	252	93.33%
Plantillas manchadas	8	2.96%	260	96.30%
Forros manchados	6	2.22%	266	98.52%
Piquetes o cicatrices en la capellada	4	1.48%	270	100.00%
TOTAL	270			

Fuente. Pareto e Ishikawa, Lluvia de ideas, Ing. Jorge Fernández D. (2011)

Figura 7.
Selección de causas más relevantes



Fuente. Pareto e Ishikawa, Lluvia de ideas, Ing. Jorge Fernández D. (2011)

En la figura se presenta el gráfico de selección de causas más relevantes para el ejemplo presentado. Se puede apreciar que los tres tipos de defecto que se pueden considerar como “Pocas Vitales”, generan el 89% de defectos en la fabricación de un calzado.

Relación entre los Métodos de Pareto e Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa en primer lugar permite clasificar los defectos y priorizarlos. Una vez priorizados los defectos se procede a realizar un Diagrama de Pareto de causas, el cual nos ayuda a procesar la causa o causas que representan u originan el 80% de los problemas o incidencias.

MRP (Material Requirement Planning)

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. Sin excesos innecesarios que encubren gran parte de los problemas de producción existentes, ni rigideces que impidan la adecuación a los cambios continuos en el entorno en que actúa la empresa.

Las técnicas MRP son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción: el de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

MPS (Plan Maestro de Producción)

Es la programación de las unidades que se han de producir en un determinado periodo de tiempo dentro de un horizonte de planeación. El horizonte de planeación es el tiempo a futuro en el cual se van a producir los artículos, puede ser 3 meses, 6 meses, 1 año.

El MPS se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda anteriores al inicio del MRP; llega a ser un insumo del sistema. Diseñado para satisfacer la demanda del mercado, el MPS identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de la producción. El MPS proporciona la información focal para el sistema MRP, controla las acciones recomendadas por el sistema MRP en el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subcomponentes, los que se engranan para cumplir con el programa de producción del MPS.

BOM (Bill of materials o Lista de materiales)

Identifica cómo se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos subcomponentes, su secuencia de integración, sus cantidades en cada una de las unidades terminadas y cuáles centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones. La información más importante que proporciona a la MRP es la estructura del producto.

Se realiza por cada producto y esta es elaborada en forma de árbol o matriz conteniendo una descripción de cada una de las partes que componen el producto indicando el número de partes requeridas para cada producto y el nivel o posición que ocupan dentro del árbol. A la lista de materiales deberá agregarse información por separado que contenga el live time de cada producto, las unidades disponibles y las unidades programadas para ser recibidas.

Plan de Aprovisionamiento

Es un conjunto de pedidos de compras de referido a un cierto periodo futuro, requerido por el sector de Planeamiento y Control de la producción al sector de compras, para que este último proceda a realizar los pedidos a los proveedores externos en las cantidades, fechas y condiciones que fueron estipulados por la “función de planeamiento”.

Producción les entrega a ventas los ingresos de materiales que necesitará habitualmente para un trimestre especificando en que cantidad y fechas específicas; compras selecciona el proveedor que contratará de acuerdo al precio, calidad, entre otros (Guardiet, 1999).

Planificación y control de la producción

El proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre una integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos, además establece una relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía. (Sipper y Bulfin, 1998).

Debe incorporar a la planificación de la demanda, programa maestro de producción, planificación de requerimiento de materiales, planificación de capacidades y sistema de abastecimiento.

Pronósticos

Existen muchos métodos diferentes para pronosticar, los cuales van asociados a diferentes usos, por esto se debe seleccionar con cuidado el método de pronóstico nuestro uso particular. Cabe destacar que no existe un método universal para pronosticar en todas las situaciones y escenarios. Los pronósticos muy pocas veces son acertados. Es raro que las ventas reales que se generan sean exactamente iguales a la cantidad que se pronosticó. Existen algunos métodos para absorber variaciones pequeñas con respecto al pronóstico, algunas de estas son contar con capacidad adicional, los inventarios, o la posibilidad de reprogramación de pedidos, sin embargo, las variaciones grandes pueden causar estragos (Jiménez, 2011).

La demanda según el tipo de mercado es variada, por lo que las empresas se encuentran en una situación de incertidumbre. Por ello, son importantes los pronósticos de ventas; los cuales son una proyección estructurada del conocimiento pasado, pasando a ser una importante fuente de información para prever la demanda de la forma más realista posible (Lean Manufacturing10, 2019).

La estacionalidad es un patrón que a veces se observa a lo largo de una serie temporal que consiste en altibajos periódicos que ocurren con frecuencia en una serie de tiempo. El período entre un "pico" y otro "pico" en la serie de datos se denomina intervalo estacional. La mayoría de las cadenas con esta característica tienen un ciclo anual; en este caso, si la serie incluye observaciones mensuales, el

periodo será de 12, en caso contrario, si la serie es trimestral, el periodo será de 4 (Esparza, 2020).

Los patrones de demanda se marcan de acuerdo a las diferentes actividades económicas que se realizan y uno de ellos es la estacionalidad. Este tipo de demanda implica la existencia de dos periodos de demanda diferentes: periodo pico y periodo valle. Las empresas que enfrentan este tipo de demanda a menudo tienen una capacidad limitada o excesiva, lo que genera altos costos fijos que no pueden pagarse en el transcurso de un año (Vargas, 2015).

Actualmente, la preocupación de las organizaciones es tener el inventario correcto en su almacén. Este ajeteo lleva a muchos profesionales a centrarse solo en lo que tienen almacenado y a ignorar el control de los flujos de entrada de mercancías (Vargas, 2015).

Frente a este problema, existen diferentes técnicas que una empresa puede utilizar para obtener la cantidad requerida de inventario, lo que permite cumplir y/o superar sus objetivos de ventas establecidos. Aquí, es importante especificar que estas técnicas se pueden implementar independientemente de la industria, el tamaño de los ingresos, la naturaleza de la empresa o su ubicación (ya sea local o internacional). (Vargas, 2015).

Rentabilidad

Según Pérez, Rodríguez y Molina (2002) la rentabilidad es el rendimiento que se produce después de realizar una inversión en un determinado tiempo; es decir una empresa es rentable si sus ingresos son mayores que sus egresos, esto es una forma de comparar los medios que se han utilizado en ello y la renta que se ha generado fruto de esa inversión.

Técnica de estudio de tiempo

Según Niebel (2010), en su libro Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos, manifiesta que el estudio de tiempos es un arte y una ciencia. A fin de asegurarse el éxito en este terreno, el analista debe desarrollar el arte de inspirar confianza, ejercitar su juicio y crear un trato caballeroso hacia todos los que se ponen en contacto con él. Además, es esencial que su experiencia y entrenamiento hayan sido tales, que pueda comprender en todo su alcance y llevar a cabo diversas funciones relacionadas con cada etapa del estudio. Estos elementos incluyen la selección del operario, el análisis del trabajo y la división del mismo, en elementos,

anotación de los Valores de los elementos transcurridos, calificación de la actuación del operario, asignación de las tolerancias que se ponen en contacto con él.

Según Caso (2006) “es una técnica de medida del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea de acuerdo con una norma de ejecución preestablecida”.

Su objetivo es registrar los tiempos empleados, observándolas directamente y usando un instrumento de medición del tiempo (por lo general cronometro, aunque también se utiliza el video y el cronógrafo), evaluando su desempeño y comparando estos resultados con normas establecidas (Baca, 2013).

El estudio de tiempo con cronómetro suele constar de los siguientes pasos:

- Obtener y registrar toda la información que se disponga acerca de la tarea a medir, del operario y de las condiciones de trabajo que puedan influir en el desempeño de la misma.
 - Dividir la operación en elementos, describiendo y registrando el método de ejecución.
 - Determinar el tamaño de la muestra, asegurándose que se está utilizando el mejor posible para su ejecución por el operario.
 - Medir el tiempo que tarda el trabajador en completar cada elemento
- Al mismo tiempo que lo anterior, valorar el ritmo o la actividad con que el operario realiza la operación.
- Calcular el tiempo básico
 - Determinar los suplementos que hay que aplicar
 - Calcular el tiempo tipo de la operación

1.1.1. 1.1.3. Definición de Términos

- Balance de línea. Es una herramienta muy importante para el control de la producción, dado que una línea de fabricación equilibrada permite la optimización de variables que afectan la productividad de un proceso tales como: inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

- Capacitación. Proceso que posibilita al capacitando la apropiación de ciertos conocimientos, capaces de modificar los comportamientos propios de las personas y de la organización a la que pertenecen.
- Cuello de Botella. Punto de capacidad limitada cuando el flujo disminuye debido a un estrangulamiento.
- Desabastecimiento. Falta de materiales componentes o bienes terminados que sean necesarios en el proceso de producción o comercialización.
- Diagrama hombre- máquina. El diagrama de procesos hombre-máquina se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina.
- Eficiente. Con poco o nada de desperdicios. En forma alternativa, un término conciso que se refiere al enfoque hacia la eliminación de desperdicios de la producción y distribución a través de la participación activa y la motivación a los trabajadores y el enfoque hacia el valor para el cliente. Ser eficiente significa sacarles el jugo a los recursos escasos.
- Estudio de tiempos. Consiste en la medición del tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador con el objetivo de emplearla como base para establecer un tiempo estándar.
- Gestión del Inventario. Cooperación entre el comprador y el proveedor, en general, en forma de información pronosticada compartida y un plan único y conciliado para mejorar la disponibilidad del inventario y reducir su costo.
- Inventarios. Existencias, Existencia de seguridad de materias prima, trabajo en proceso o materiales para cubrir la oferta y la demanda incierta o errática para evitar el desabastecimiento.
- Logística. Es la encargada de la distribución eficiente de los productos de una determinada empresa con un menor costo y un excelente servicio al cliente. Por lo tanto, la logística busca gerenciar estratégicamente la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de productos y el control de inventarios, así como todo el flujo de información asociado, a través de los cuales la organización y su canal de distribución se encauzan de modo tal que la rentabilidad presente y futura de la empresa es maximizada en términos de costos y efectividad.

- MRP. Planificación de requerimientos de material, es un proceso que permite planificar los materiales y gestionar los stocks en función de las necesidades de la empresa con el objetivo de mejorar la producción o distribución de sus productos o servicios.
- Pronóstico de ventas. Consiste en estimar tus ventas en un período futuro teniendo en cuenta las condiciones actuales (el mercado, el comportamiento del cliente, el desempeño de los vendedores, etc.) o sus posibles cambios. Se trata de predecir cuáles serán los futuros ingresos por ventas de tu empresa durante un cierto período, si todo permanece igual.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística sobre la rentabilidad de una panificadora, en la elaboración de panetones, Trujillo 2022?

1.3. Objetivos

1.1.2. 1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística sobre la rentabilidad de una panificadora, en la elaboración de panetones, Trujillo 2022.

1.1.3. 1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y logística de una panificadora, en la elaboración de panetones.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística de una panificadora en la elaboración de panetones.
- Determinar la variación de la rentabilidad de la panificadora, como efecto de la implementación de la propuesta.
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora y su impacto en la rentabilidad de una panificadora, en la elaboración de panetones, en Trujillo 2022.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de producción y logística incrementa la rentabilidad de una panificadora, en la elaboración de panetones, en Trujillo 2022.

1.5. Variables

1.5.1. Variable independiente

Propuesta de mejora en la gestión producción y logística en una panificadora.

1.5.2. Variable dependiente

Rentabilidad.

1.6. Aspectos éticos

La información recopilada para desarrollar esta tesis, fue proporcionada por la empresa, comprometiéndose el tesista a darle uso apropiado y a guardar la confidencialidad de temas reservados, que la gerencia compartió con ellos.

Las propuestas de mejora guardarán el cumplimiento de las normas vigentes de higiene y salud en el trabajo y serán respetuosas del cuidado del medio ambiente y de las expectativas de los clientes.

Los operarios de la empresa en todo momento fueron conscientes de la naturaleza del trabajo de investigación, que motivó la presencia del tesista en el taller de la panificadora. Su colaboración fue amplia y amable, en todo momento

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 2.
Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
Variable independiente: Gestión de producción	Procedimiento que aplica el ingeniero de métodos, para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación, con la idea de mejorarla.(Niebel, B)	La propuesta permite mejorar la gestión de producción y con ello, incrementar la rentabilidad de la fabricación de panetones en la panificadora.	Eficiencia	Costo por panetón	Costo insumos/panetón
			Eficiencia	Costo mano de obra	$\frac{H - H/batch}{Rendimiento batch}$
			Eficiencia	Costo fruta confitada	$\frac{Costo de producción}{Kilo de fruta confitada}$
Variable independiente Gestión logística	Proceso de planificar, llevar a cabo y controlar, de una forma eficiente, el flujo de materias primas, inventarios en curso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo.(Logística de la A a la Z. Carreño 2011)	La propuesta permite mejorar la gestión logística y con ello, incrementar la rentabilidad de la fabricación de panetones en la panificadora	Eficiencia	Compras reactivas	$\frac{Costo reactivo - costo std}{Costo std} \%$
Rentabilidad	La rentabilidad es un indicador que abarca los beneficios o ganancias procedentes de una inversión determinada, de modo que comprende el resultado entre lo invertido y la utilidad. (Enciclopedia Económica)	Son los materiales, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación. Es información necesaria para la medición del ingreso y la fijación del precio del producto.	Rentabilidad		$\frac{Rentabilidad}{Ventas} \%$

Fuente. Elaboración Propia

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El trabajo de Investigación Diagnóstica o Propositiva es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales, encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas, estudiar la relación entre factores y acontecimientos o generar conocimientos científicos.

La presente tesis es una investigación diagnóstica y propositiva, ya que, como afirma Gallego (2017), utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales; encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas; estudiar la relación entre factores y acontecimientos o a generar conocimientos científicos.

2.2. Población y Muestra

Población: Todos los procesos de la panificadora.

Muestra: Proceso de producción y logística de panetones.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 3.
Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las gestiones de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Cámara fotográfica -Cronómetro	En el área de producción y logística de la panificadora
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a producción.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el gerente de la empresa.
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción.	-Cámara fotográfica -Guía de encuesta	Personas que labora en el área de producción.

Fuente. Elaboración propia

Observación directa

Objetivo:

Identificar la problemática en las áreas de producción y logística de una panificadora y las consecuencias que esta genera en su rentabilidad.

Procedimiento:

Mantener un seguimiento continuo, de los procesos en el área de producción y logística, para la elaboración de panetones en la panificadora.

Instrumentos:

Breviario de apuntes y lápices.

Entrevista

La entrevista se realizará al gerente de la panificadora.

Determinar la situación actual de la panificadora y conocer con mayor detalle su funcionamiento, para definir los problemas fundamentales de producción y logística, que están directamente relacionados con la rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Gerencia

Procedimiento:

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

Instrumentos:

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

Análisis de documentos**Objetivo:**

Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y contrastarlos con lo observado.

Procedimiento:

Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

Instrumentos:

USB, laptop, breviario de apuntes, lapicero.

Encuesta

Objetivo:

Obtener información de todos los procesos del área de producción y logística de los responsables de la planta.

Se encuesta a la gerencia para conocer más de las causas raíces.

Parámetros:

Duración: 50 minutos

Lugar: la panificadora

Procedimiento:

Realizar una serie de preguntas al gerente y a los trabajadores de la panificadora a fin de conocer los puntos resaltantes de las áreas de producción y logística.

Instrumentos:

- Guía de encuesta, lapiceros y cámara fotográfica.
- Estadísticas de producción y ventas oficiales.
- Estadística aplicada.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 4.

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíces.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíces halladas de acuerdo a su impacto económico en el periodo 2022.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de elevados costos operativos.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

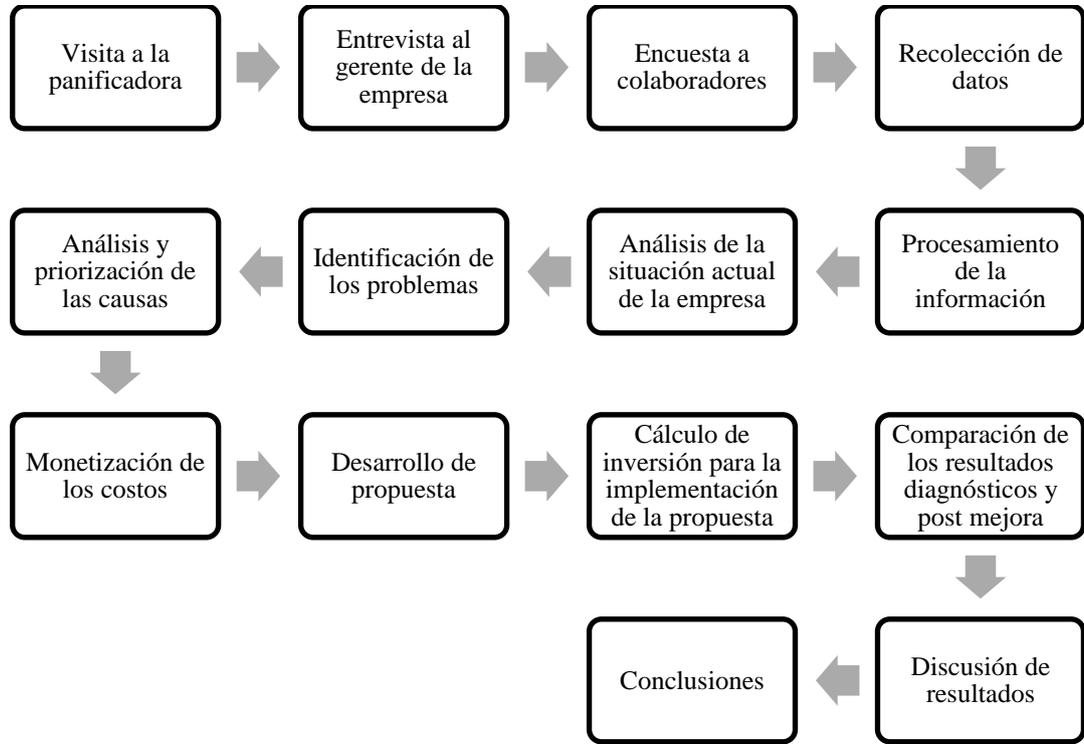
Fuente. Elaboración propia

Procesamiento de información

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel, para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

2.5. Procedimiento

Figura 8.
Procedimiento de investigación



Fuente. Elaboración Propia.

2.5.1. Misión y Visión

Misión

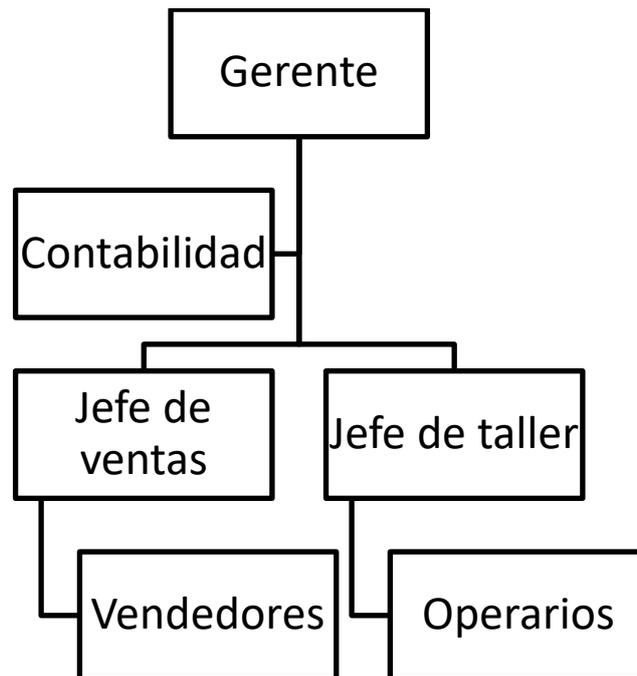
Somos una panificadora con responsabilidad social, reconocida en el mercado, por su competitividad e innovación, que cuenta con un equipo de personal responsable y capacitado.

Visión

Ofrecer a nuestros clientes, un portafolio de productos alimenticios, competitivos en calidad, precio y servicio, buscando ser líderes en los segmentos de mercado donde participemos.

2.5.2. Organigrama

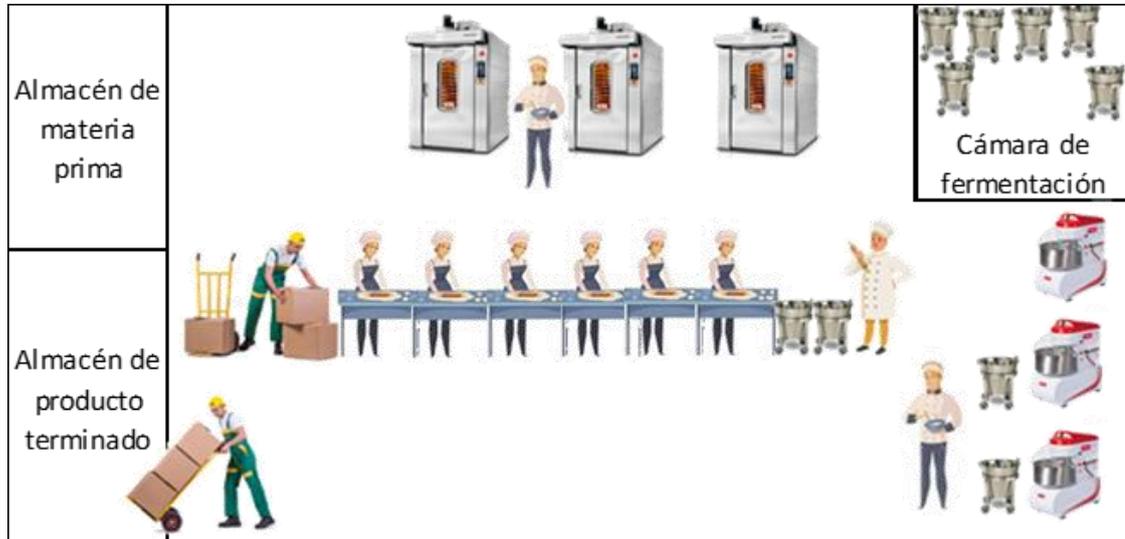
Figura 9.
Organigrama



Fuente. Elaboración Propia.

2.5.3. Distribución de la empresa

Figura 10.
Layout actual



Fuente. Elaboración Propia.

2.5.4. Principales Competidores

- Fito pan
- Trujillo Pan
- Panadería Sandoval
- Panadería industrial
- Panadería Dulcinelly

2.5.5. Principales Proveedores

- Cogorno
- Alicorp
- Manuelita S.A.
- Imprenta gráfica García

2.5.6. Principales Productos

- **Panetón:** pan dulce, con sabor y aroma a mantequilla y frutas, de consumo tradicional en época Navideña. de la Parada y del mercado mayorista de Santa

- **Pan ciabatta:** es un tipo de pan italiano clásico con un alto contenido líquido, al menos el 70% del peso total de la harina, generalmente sin grasa, reconocible por el gran panal de la miga, la corteza generalmente café y muy crujiente.
- **Pan francés:** pan con largo tiempo de fermentación. No contiene grasas y se caracteriza por su forma peculiar y su corteza muy crujiente.

2.5.7. Principales Clientes

- Agroindustria Virú
- Hospital de Moche
- Transportes Rodrigo Carranza

2.5.8. Foda

Tabla 5.

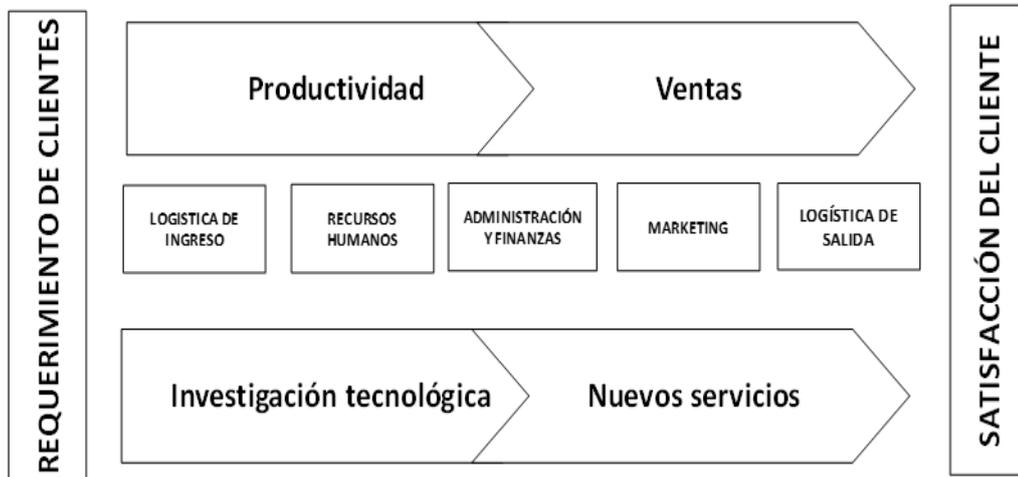
FODA de la empresa

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de reacción Insumos de calidad Puntualidad en las entregas Calidad de servicio Cumplimiento de compromisos Productos seguros Reconocimiento en el medio Clientes importantes Capacidad instalada disponible Ubicación estratégica 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejora en productividad Mejores pronósticos Nuevos clientes Nuevos mercados Nuevos productos : Fruta confitada Nuevas formas de publicitar Nuevos insumos Automatización Fórmulas optimizadas Nuevos proveedores Otros puntos de venta
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Empíricos en tecnología de panificación Poca diversificación Falta capacitación en gestión logística Falta capacitación en gestión de producción Operaciones manuales Altos costos de producción Falta innovación 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambio en preferencias Nuevos competidores Ingreso de panetones importados a bajo precio Escases de materiales Decrecimiento de la demanda Obsolescencia tecnológica Inflación

Fuente. Elaboración Propia.

2.5.9. Mapa de procesos

Figura 11.
Mapa de procesos



2.5.10. Cadena de valor

Figura 12.
Cadena de valor

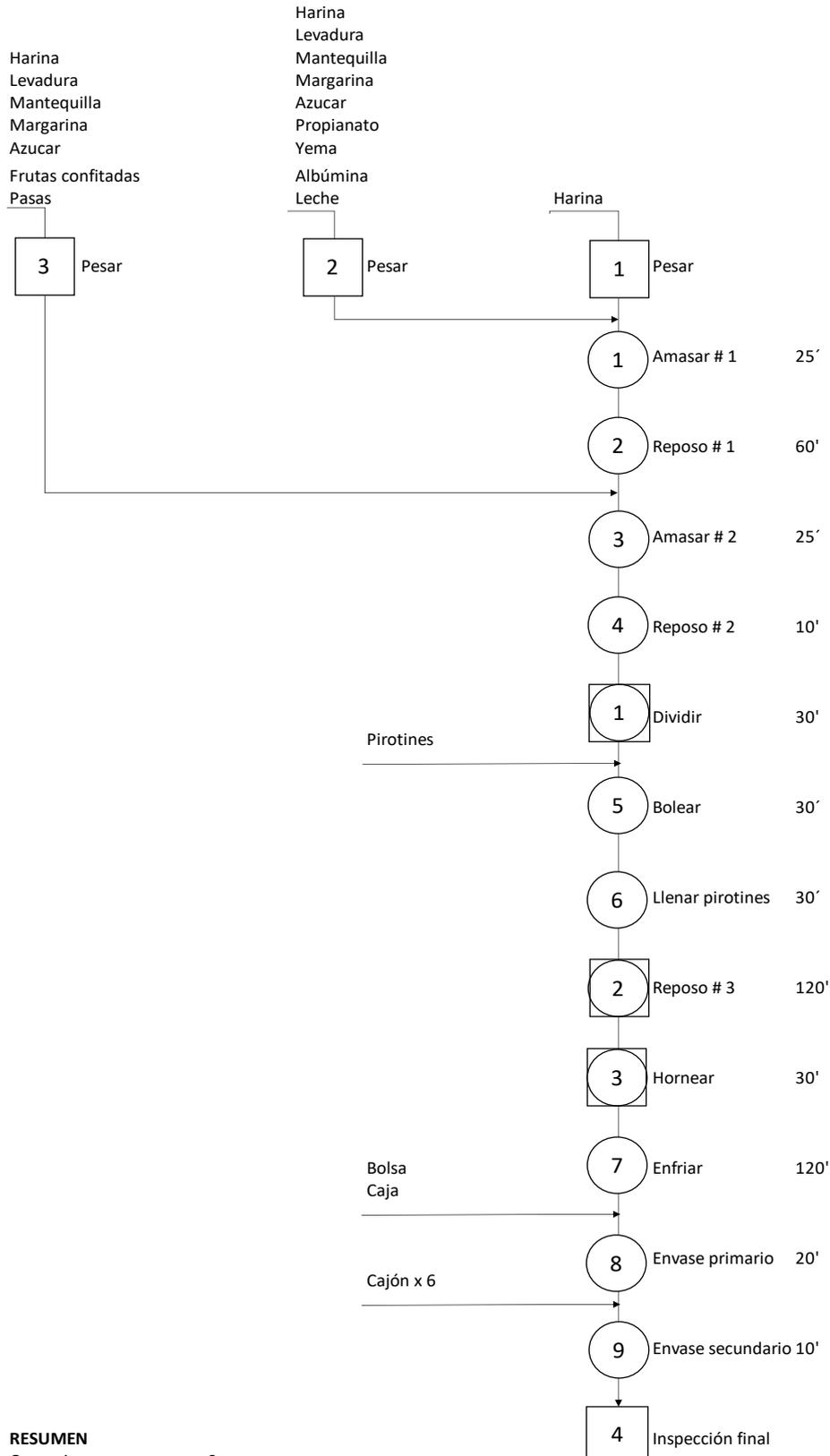


Fuente. Elaboración Propia.

2.5.11. Diagrama de actividades del proceso

Figura 13.
Diagrama de actividades actual

**DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS PARA LA FABRICACIÓN DE PANETONES NACIONALES
BATCH DE 70 PANETONES DE 900 GRAMOS**



RESUMEN	
Operaciones	9
Inspecciones	4

Fuente. Elaboración Propia.

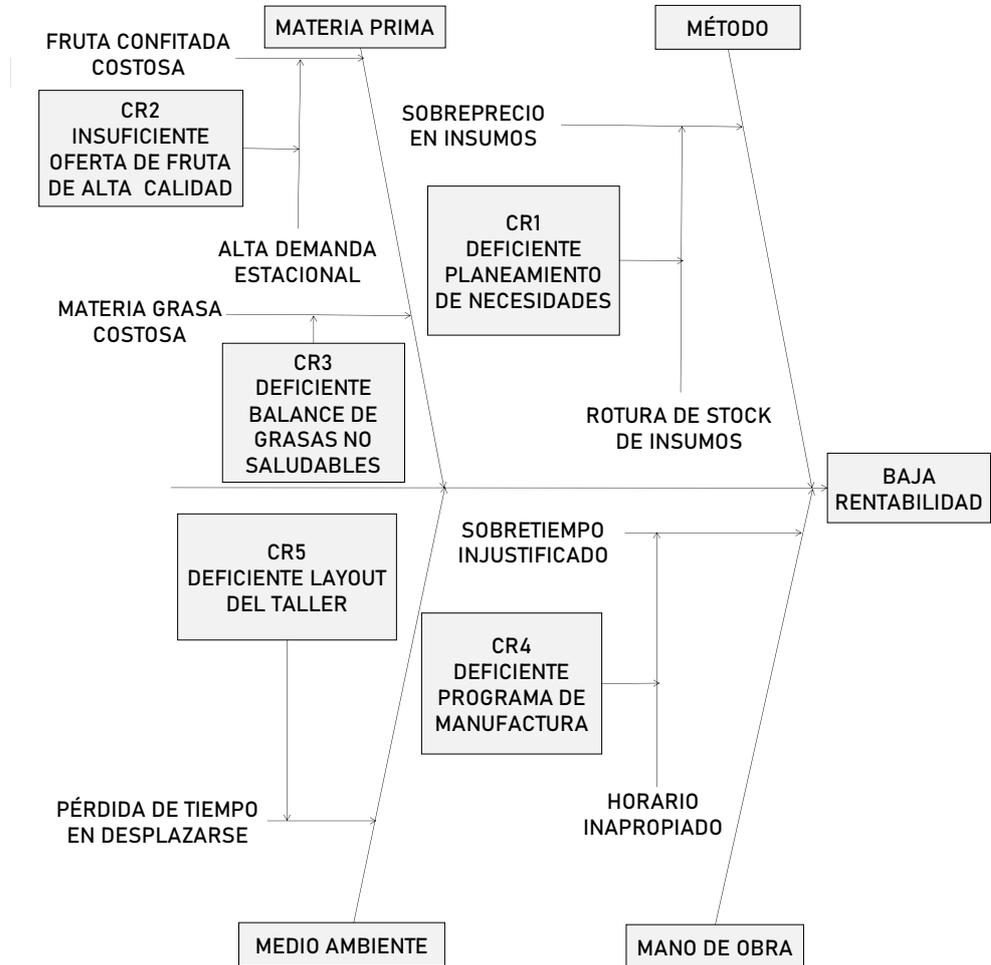
El proceso de producción, tiene las siguientes características:

- a) La harina, es de alta proteína, de 13-14%. Reposada de 8 a 15 días.
- b) El amasado es en etapas, con la finalidad de desarrollar el sabor del panetón y no asfixiar a la levadura, con el alto contenido de grasa y azúcar, que inhiben su acción. La masa es muy desarrollada y plástica, por las características de la harina y el largo tiempo de mezcla, 25 minutos.
- c) Las frutas confitadas y pasas, son añadidas dos minutos antes que, termine su ciclo de mezcla, para evitar se desintegren.
- d) Luego de cumplir su tiempo de fermentación y reposo, es troceada y pesada, en pequeñas porciones de 943 gramos, que luego de horneado, pesan 900 gramos.
- e) La fermentación, se realiza dentro de una cámara acondicionada especialmente para ello, temperada con el aire caliente que sale de los hornos, el cual es canalizado a través de un ducto, que lo lleva al interior, manteniendo el ambiente, a 30°C. Dentro de la cámara, reposan las tinas de masa y los panetones crudos, dentro de sus pirotines y moldes metálicos.
- f) Los moldes, conteniendo la masa de panetón, con su tiempo de fermentación, cumplido, son introducidos en el horno pre calentado a 180°C, durante 30 minutos.
- g) Culminado el horneado, los panetones deben enfriar durante dos horas, antes de envasarse dentro de la bolsa y caja.

2.5.2.2. Diagnóstico de problemáticas principales

Figura 14.

Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa



Fuente. Elaboración Propia.

Priorización de las Causas Raíz

La priorización de las causas raíz se hizo según el criterio de los directivos de la panificadora, como se muestra a continuación:

Tabla 6.

Priorización por criterios

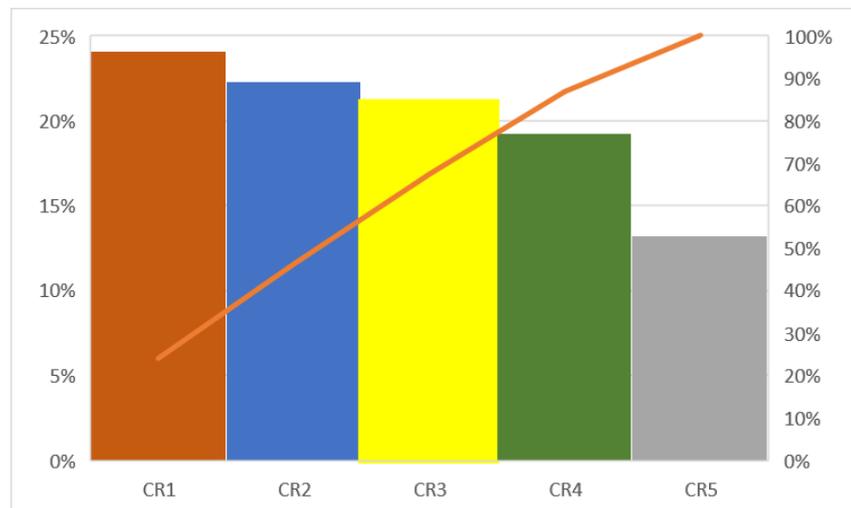
	Gerente	Jefe de ventas	Contador	Jefe de taller	Total	%	% acum
CR1 Deficiente planeamiento de necesidades	10	10	10	10	40	24%	24%
CR2 Insuficiente oferta de fruta de alta calidad	9	10	8	10	37	22%	46%
CR3 Deficiente balance de grasas no saludables	10	10	6	9	35	21%	67%
CR4 Deficiente programa de manufactura	8	8	6	10	32	19%	87%
CR5 Deficiente layout del taller	5	4	4	9	22	13%	100%

Fuente. Panificadora. Elaboración propia

Diagrama de Pareto de las causas raíz

Figura 15.

Pareto de causas raíz de la problemática



Fuente. Elaboración Propia.

El Pareto discrimina como trivial, a la causa raíz 5. Su impacto es muy bajo y su solución, implica realizar obras civiles, improcedentes de momento.

Tabla 7.
Rentabilidad Actual

	Actual	
Ingresos brutos ventas	S/	90,694
Beneficios del proyecto		
Reducción de compras reactivas		
Reducción de sobretiempo		
Costo de producción	-S/	63,316
Ganancias brutas	S/	27,378
Margen bruto		30.19%
Gastos		
Gastos gerenciales	-S/	4,473
Depreciación		
Total gastos	-S/	4,473
Ingresos Operacionales	S/	22,905
Pago de intereses	S/	-
Ingresos antes de Impuestos	S/	22,905
Impuesto a la renta	-S/	6,871
Ingresos Netos	S/	16,033
Utilidad sobre ventas		17.68%

2.5.2.3. Identificación de indicadores.

Tabla 8.
Matriz de indicadores

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida	Beneficio	Herramienta	Métodos	Inversión
CR1	Deficiente planeamiento de necesidades	Compras de emergencia por rotura de stock	$\frac{\text{Compras reactivas}}{\text{Compra total}}\%$	4.69%	S/ 1,973	0.50%	S/ 210	S/ 3,100	Gestión táctica	Pronósticos MRP	Marmita para producir fruta confitada S/4,105 Refractómetro S/459.6
		Ventas perdidas	$\frac{\text{Ventas perdidas}}{\text{Ventas solicitadas}}\%$	9.73%	S/ 1,337	0.00%	S/ 0.00				
CR2	Insuficiente oferta de fruta de alta calidad	Costo/Kilo	Costo/Kilo	S/ 9.00	S/ 4,347	S/ 4.67	S/ 2,255	S/ 2,092	Proceso de manufactura	Balance de masa	
CR3	Deficiente balance de grasas no saludables	Costo/batch	$\frac{\sum \text{Costo de insumos}}{\text{Rendimiento del batch}}$	S/ 637.82	S/ 42,046	S/ 607.22	S/ 40,028	S/ 2,017	Proceso de manufactura	Balance nutricional Balance de masa	Capacitación en proceso y estudio del trabajo S/500
CR4	Deficiente programa de manufactura	Horas-hombre sobretiempo/batch	$\frac{H - H \text{ sobretiempo}}{\text{Rendimiento del batch}}$	S/ 1.67	S/ 1,634	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,634	Ingeniería de métodos	Diagrama hombre-máquina	

Fuente. Elaboración propia

2.6. Solución propuesta

2.6.1. Descripción de causas raíces

Descripción de la causa raíz 1: Deficiente planeamiento de necesidades

El planeamiento de producción es empírico. Un alto porcentaje de su producción, se basa en preventas, realizadas con anticipación de dos meses. No obstante, los pedidos fortuitos, no son atendidos completamente.

Tabla 9.
Producción y ventas de panetones 2021

	Actual
Ventas solicitadas	4,715
Ventas atendidas	4,256
Ventas perdidas	459

El deficiente planeamiento, también repercute, en el planeamiento del abastecimiento. El panetón, usa insumos de gran demanda en época Navideña y la panificadora, que suelen agotarse en el mercado, acostumbra comprar cantidades muy ajustadas, por el temor de quedarse con saldos de insumos, que no se usan en sus productos regulares, como pasas, frutas confitadas, que se pueden deteriorar aún en refrigeración y de cajas, que cada año cambian de artes.

Tabla 10.
Rotura de stock año 2021

	Compra de emergencia	Unidades
Fruta confitada	130	Kilos
Pasas	85	Kilos
Margarina	54	Kilos
Mantequilla	44	Kilos

Descripción de la causa raíz 2: Insuficiente oferta de fruta de alta calidad

Es complicado, obtener frutas confitadas de buena calidad e inocuidad, para la campaña de Navidad. La demanda se incrementa estacionalmente de manera exponencial, sube su precio y aparecen proveedores, de este insumo, que no cumplen rigurosamente con la inocuidad. Algunas grandes empresas del país, acostumbran importarlas, generalmente de Chile. Las más pequeñas, deben esforzarse para conseguirlas localmente. No es común que la misma panificadora, las fabrique, para garantizar su abastecimiento y calidad.

Descripción de la causa raíz 3: Deficiente balance de grasas no saludable

Los panetones son ricos en grasa. El que se estudia en esta tesis, tiene 13%, compartido entre mantequilla y margarina. Estas contienen grasas buenas, como la no saturadas y grasas, consideradas como malas, que son las saturadas, causantes de cáncer de mama y ovarios y la grasa trans, causante de demencia senil y Alzheimer.

Dado que no hay norma peruana que establezca un parámetro para declarar la presencia de grasas trans, y que el *Codex Alimentarius* tampoco indica algo referido a este tema, corresponde aplicar lo indicado por la FDA, que señala que si la porción de un producto tiene menos de 0.5 gramos de grasas trans puedes declarar que contiene cero gramos de dicho componente, sin perjuicio de incluirla en la tabla de valor nutricional.

Por considerar innegable que la mantequilla, contribuye fundamentalmente a dar buena textura, aroma, color y sabor, al panetón, el gerente ha establecido que, debe estar presente en la fórmula, determinando que podría estar en el rango de 20% a 30% de la grasa añadida. Actualmente es 32% y afecta mucho al costo.

Además, no debe tener más de 5% de grasa saturada y menos de 0.5% de grasa trans, para poder mencionar que está libre de esta última y, estar en los niveles medios, a la par que su competencia, como se muestra en el siguiente *benchmarking*.

Tabla 11.

Benchmarking de precios y contenido graso

	Precio Vta al público	Grasa saturada	Grasa trans
Dónofrio	S/ 26.90	8%	< 0.5%
Costa	S/ 25.80	5%	< 0.5%
Gloria	S/ 24.65	7%	< 0.5%
Bauducco	S/ 29.74	6%	< 0.5%
Todino	S/ 26.26	5%	< 0.5%
<i>Panetón Tesis</i>	S/ 23.00	5%	< 0.5%

La empresa, actualmente cumple con esta restricción, pero no necesariamente al mejor costo, dado que su cálculo, no se ha optimizado.

En la siguiente tabla, se muestra la fórmula actual y su contenido graso, discriminado.

Tabla 12.
Fórmula actual del panetón de la empresa

ACTUAL												
INGREDIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (S/)	PESO SECO (%)	GRASA SATURADA		GRASA TRANS		TOTAL GRASA		PESO SECO (Kilos)	
					%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad		
Harina	25.000	Kilos	2.30	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	22.000	
Mantequilla Gloria	2.800	Kilos	58.33	80.0%	53.00%	1.484	2.10%	0.059	80.00%	2.240	2.240	
Margarina Sello de oro	6.000	Kilos	18.00	80.0%	28.57%	1.714	0.00%	-	80.00%	4.800	4.800	
Azúcar blanca	4.688	Kilos	3.00	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.665	
Yemas de huevo fresco	2.000	Kilos	7.00	50.0%	9.30%	0.186	0.00%	-	13.77%	0.275	1.000	
Albumina fresca	5.500	Kilos	7.00	12.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.660	
Leche fresca entera	7.500	Kilos	3.50	90.0%	1.24%	0.093	0.00%	-	4.00%	0.300	6.750	
Levadura fresca	0.938	Kilos	10.00	75.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.704	
Sal	0.156	Kilos	1.20	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.155	
Frutas confitadas	7.188	Kilos	9.00	68.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.888	
Pasas	4.688	Kilos	30.00	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.125	
Propionato de calcio	0.060	Kilos	21.40	98.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.059	
Total	66.518					3.477		0.059		7.615	52.045	
						5.48%		0.09%		12.0%		
						<i>No más de:</i> 5.00%		<i>No más de:</i> 0.50%		<i>Menos de:</i> 13.00%		
										<i>Más de:</i> 12.00%		
HUMEDAD DEL PANETÓN											18.020%	
RENDIMIENTO DEL BATCH											63.485	

Se observa que la fórmula actual tiene 5.48% de grasa saturada, redondeado a 5%. También tiene 0.09% de grasa trans, por debajo del límite, para no declararla, que es 0.5%.

Descripción de la causa raíz 4: Deficiente programa de manufactura

El personal inicia su labor a las 8:00 am, los primeros 10 minutos los emplean en preparar las áreas de trabajo. Cargan las artesas con los insumos para la masa; acercan las cajas y pirotines a la mesa de trabajo, pre calientan los hornos, iniciando la producción, de manera efectiva a las 8:10 am

A las 11:30, ya están las masas, fraccionadas, dentro de los pirotines, donde reposarán y fermentarán durante dos horas. En este lapso, el personal, no se retira del taller. Toman su refrigerio en las instalaciones, con escaso control del cumplimiento del tiempo que consumen.

Se observa que ordenan superficialmente el área o hacen labores sin valor, hasta la 1:30 pm, en que comienzan a hornear.

Estas actividades improductivas, originan sobretiempo, lo mismo que los 10 minutos de limpieza y sanitización, al acabar de envasar lo panetones previstos para el día. En total son 1:40 horas diarias de sobretiempo con 50% de recargo, realizado por los 10 operarios.

Seguidamente se muestra el diagrama hombres-máquinas actual.

Figura 16.
Diagrama hombre-máquina actual

	Operación 1	Amasadora 1	Amasadora 2	Operación 2	Horno 1	Horno 2	
8:00 a. m.	Preparativos						
8:05 a. m.							
8:10 a. m.							
8:15 a. m.		Amasando	Amasado 1 batch 1	Amasar 1 batch 2			
8:20 a. m.							
8:25 a. m.							
8:30 a. m.							
8:35 a. m.							
8:40 a. m.							
8:45 a. m.			Amasado 1 batch 3	Amasar 1 batch 4			
8:50 a. m.							
8:55 a. m.							
9:00 a. m.							
9:05 a. m.		Amasado 1 batch 5	Amasar 1 batch 6				
9:10 a. m.							
9:15 a. m.							
9:20 a. m.							
9:25 a. m.	Amasando	Amasado 2 batch 1	Amasado 2 batch 2				
9:30 a. m.							
9:35 a. m.							
9:40 a. m.							
9:45 a. m.							
9:50 a. m.							
9:55 a. m.							
10:00 a. m.			Amasado 2 batch 3	Amasado 2 batch 4			
10:05 a. m.							
10:10 a. m.							
10:15 a. m.							
10:20 a. m.		Amasado 1 batch 5	Amasado 2 batch 6				
10:25 a. m.							
10:30 a. m.							
10:35 a. m.							
10:40 a. m.							
10:45 a. m.							
10:50 a. m.							
10:55 a. m.							
11:00 a. m.							
11:05 a. m.							
11:10 a. m.							
11:15 a. m.							
11:20 a. m.							
11:25 a. m.							
11:30 a. m.							
11:35 a. m.							
11:40 a. m.							
11:45 a. m.							
11:50 a. m.							
11:55 a. m.							
12:00 p. m.							
12:05 p. m.							
12:10 p. m.							
12:15 p. m.							
12:20 p. m.							
12:25 p. m.							
12:30 p. m.							
12:35 p. m.							
12:40 p. m.							
12:45 p. m.							
12:50 p. m.							
12:55 p. m.							
1:00 p. m.							
1:05 p. m.							

1:10 p. m.						
1:15 p. m.						
1:20 p. m.						
1:25 p. m.						
1:30 p. m.						
1:35 p. m.						
1:40 p. m.						
1:45 p. m.						
1:50 p. m.						
1:55 p. m.						
2:00 p. m.						
2:05 p. m.						
2:10 p. m.						
2:15 p. m.						
2:20 p. m.						
2:25 p. m.						
2:30 p. m.						
2:35 p. m.						
2:40 p. m.						
2:45 p. m.						
2:50 p. m.						
2:55 p. m.						
3:00 p. m.						
3:05 p. m.						
3:10 p. m.						
3:15 p. m.						
3:20 p. m.						
3:25 p. m.						
3:30 p. m.						
3:35 p. m.						
3:40 p. m.						
3:45 p. m.						
3:50 p. m.						
3:55 p. m.						
4:00 p. m.						
4:05 p. m.						
4:10 p. m.						
4:15 p. m.						
4:20 p. m.						
4:25 p. m.						
4:30 p. m.						
4:35 p. m.						
4:40 p. m.						
4:45 p. m.						
4:50 p. m.						
4:55 p. m.						
5:00 p. m.						
5:05 p. m.						
5:10 p. m.		Empaque				
5:15 p. m.		417				
5:20 p. m.		panetones				
5:25 p. m.						
5:30 p. m.						
5:35 p. m.						
5:40 p. m.		Limpieza				

Monetización de pérdidas

Monetización de la Causa Raíz 1: Deficiente planeamiento de necesidades

El pronóstico desacertado, causó desajustes en el abastecimiento de insumos y rotura de stock, subsanado con compras de emergencia, con sobrecosto.

Tabla 13.

Compras reactivas

	Compra de emergencia	Unidades	Precio std	Precio reactivo	Sobrepeso
Fruta confitada	130	Kilos	9.00	12.50	455
Pasas	85	Kilos	30.00	36.00	510
Margarina	60	Kilos	18.00	25.00	420
Mantequilla	50	Kilos	58.33	70.00	588
					S/ 1,973

El sobrecosto por este concepto, ascendió a S/1,973

También, originó rotura de stock de panetones. Por este motivo, se frustró la venta de 459 panetones. El perjuicio fue de S/1,337.

El impacto total de esta causa, fue, S/2,946.

Monetización de la Causa Raíz 2: Insuficiente oferta de fruta de alta calidad

Actualmente, la empresa compra fruta confitada, de producción local y de difícil obtención, a S/9 por kilo.

El año de estudio, compró 483 kilos, para la producción de los panetones.

El costo fue: $483 \times S/9 = S/4,347$

Monetización de la Causa Raíz 3: Deficiente balance de grasas no saludables

Se muestra a continuación, el costo en insumos, de cada panetón, empleando mantequilla y Margarina, en las cantidades actuales.

Tabla 14.

Costo actual en insumos del panetón

ACTUAL												
INGREDIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (S/)	PESO SECO (%)	GRASA SATURADA		GRASA TRANS		TOTAL GRASA		PESO SECO (Kilos)	COSTO (S/)
					%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad		
Harina	25.000	Kilos	2.30	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	22.000	57.50
Mantequilla Gloria	2.800	Kilos	58.33	80.0%	53.00%	1.484	2.10%	0.059	80.00%	2.240	2.240	163.32
Margarina Sello de oro	6.000	Kilos	18.00	80.0%	28.57%	1.714	0.00%	-	80.00%	4.800	4.800	108.00
Azúcar blanca	4.688	Kilos	3.00	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.665	14.06
Yemas de huevo fresco	2.000	Kilos	7.00	50.0%	9.30%	0.186	0.00%	-	13.77%	0.275	1.000	14.00
Albumina fresca	5.500	Kilos	7.00	12.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.660	38.50
Leche fresca entera	7.500	Kilos	3.50	90.0%	1.24%	0.093	0.00%	-	4.00%	0.300	6.750	26.25
Levadura fresca	0.938	Kilos	10.00	75.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.704	9.38
Sal	0.156	Kilos	1.20	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.155	0.19
Frutas confitadas	7.188	Kilos	9.00	68.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.888	64.69
Pasas	4.688	Kilos	30.00	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.125	140.64
Propionato de calcio	0.060	Kilos	21.40	98.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.059	1.28
Total	66.518					3.477		0.059		7.615	52.045	S/ 637.821
						5.48%		0.09%		12.0%		
						<i>No más de: 5.00%</i>		<i>No más de: 0.50%</i>		<i>Menos de: 13.00%</i>		
										<i>Más de: 12.00%</i>		
HUMEDAD DEL PANETÓN											18.020%	
RENDIMIENTO DEL BATCH											63.485	Kilos
											S/ 9.04	Costo insumos por panetón

Con estas proporciones de mantequilla Gloria y margarina Sello de Oro, el costo en insumos es S/9.04 por unidad.

Monetización de la Causa Raíz 4: Deficiente programa de manufactura

La empresa paga 1:40 horas de sobretiempo improductivo, con 50% de recargo, por deficiente distribución del tiempo asignado a las diferentes operaciones, para fabricar panetones.

La empresa, trabajó 11 días para la campaña Navideña, calculándose el costo en sobretiempo, de la siguiente manera:

Tabla 15.

Monetización del sobretiempo

Sobretiempo	1.666 Horas/día
Masas procesadas/día	6 masas
Rendimiento del batch	70.5 Panetones/masa
Panetones producidos	4650
Masas requeridas	66
Días de producción requeridos	11
Operarios	10
H-H sobretiempo	183
Costo H-H normal	5.95
Costo H-H sobretiempo	8.925
Costo en sobretiempo/campaña	S/ 1,634

El año del estudio, se incurrió en sobretiempo improductivo, por un monto de S/1,634.

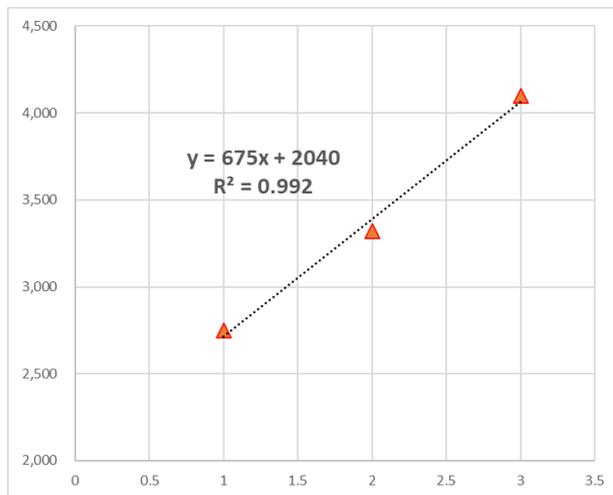
Propuesta de mejora de la causa raíz 1: Deficiente planeamiento de necesidades

Se propone emplear pronósticos, basados en tres años previos, en los cuales, las ventas, han venido mostrando un medido incremento anual, producto de la experiencia que viene ganando la gerencia y a la mejora en el manejo de su red de contactos.

La atención de los pedidos, programada empíricamente, demuestra alta linealidad, conseguida de manera intuitiva, como se aprecia en la siguiente figura. Esto se corrobora con el valor de R^2 , de 0.99, que indica que hay un muy buen nivel de ajuste entre las variables.

Figura 17.

Tendencia y correlación de las ventas 2018-2020



Con la ecuación de la línea de regresión, se procedió a pronosticar el año 2021.

Tabla 16.

Pronóstico 2021

Campaña Navideña (x)	Año	Pedidos (At)	Índice estacion	Proyección estacional (Ft)	Proyección lineal	[At - Ft]	∑[At - Ft]	∑[At - Ft]/X	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	∑ Error absoluto	MAD Error absoluto	Error normal	∑ Error normal	Señal de rastreo
1	2018	2,750		-	2,715	35	35	35	35	35	1.00
2	2019	3,320		-	3,390	70	105	53	70	70	1.33
3	2020	4,100		-	4,065	35	140	47	35	35	0.75
4	2021	4,715		-	4,740						

El error medio MAD del pronóstico son 47 panetones y su señal de rastreo, se mantiene dentro del rango conveniente de ± 4 , que señala que el pronóstico es razonable.

El año 2021, solicitaron 4,715 panetones y se produjeron solo 4,256. Se perdió la venta de 459 unidades.

El pronóstico por regresión, propuesto, predice una venta de 4,740 panetones, que de haberse aplicado, no habría habido ventas perdidas.

Este pronóstico, será la base del MRP, que se prepara a continuación, para mejorar la gestión de abastecimiento y eliminar o reducir, las compras reactivas.

Seguidamente se muestra, el plan agregado; el plan maestro; el MRP.

Tabla 17.
Plan agregado

Panetones/ 900 g			2,370	2,370	-			
Batches requeridos			0	34	34	0		
Insumo	Fórmula	Unidad de compra	Oct	Nov	Dic	Ene	Total	
Harina	25.00	Kilos	-	840	840	-	1,680	
Mantequilla Gloria	1.97	Kilos	-	66	66	-	133	
Margarina Sello de oro	1.99	Kilos	-	67	67	-	134	
Margarina Manty	4.84				163			
Azúcar blanca	4.69	Kilos	-	157	157	-	315	
Yemas de huevo fresco	2.00	Kilos	-	67	67	-	134	
Albumina fresca	5.50	Kilos	-	185	185	-	370	
Leche fresca entera	7.50	Kilos	-	252	252	-	504	
Levadura fresca	0.94	Kilos	-	32	32	-	63	
Sal	0.16	Kilos	-	5	5	-	10	
Frutas confitadas	7.19	Kilos	-	241	241	-	483	
Pasas	4.69	Kilos	-	157	157	-	315	
Propianato de calcio	0.06	Kilos	-	2	2	-	4	
Cajas	1.00	Unidades	-	2,370	34	-	2,404	
Bolsa	1.00	Unidades	-	2,370	34	-	2,404	
Pirotines	1.00	Unidades	-	2,370	34	-	2,404	
Cajón	1/6	Unidades	-	395	395	-	790	

Tabla 18.
Maestro de materiales

Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead Time(sem)
Panetón x 900 g	Caja	sku 1	-	-	70.00	3
Harina	Kilos	Comp	-	-	50	2
Mantequilla Gloria	Kilos	Comp	-	-	10	1
Margarina Sello de oro	Kilos	Comp	-	-	10	1
Margarina Manty	Kilos	Comp	-	-	10	1
Azúcar blanca	Kilos	Comp	25	-	50	2
Yemas de huevo fresco	Kilos	Comp	-	-	1	-
Albumina fresca	Caja	Comp	-	-	1	1
Leche fresca entera	Kilos	Comp	-	-	1	1
Levadura fresca	Kilos	Comp	-	-	1	1
Sal	Kilos	Comp	-	-	1	1
Frutas confitadas	Kilos	Comp	-	-	1	2
Pasas	Kilos	Comp	-	-	1	1
Propianato de calcio	Kilos	Comp	4	-	1	1
Cajas	Caja	Comp	-	-	500	4
Bolsa	Bolsa	Comp	300	-	500	4
Pirotines	Pirotín	Comp	250	-	1000	4
Cajón	Cajón	Comp	30	-	100	4

Tabla 19.
MRP

Programa Maestro de Producción (PMP)

Descripción	Und.	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 gramos	Caja	-		-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Batches	Batch	-	-	-	-	-	-	-	34	34	-	-	-

Plan de Necesidades de materiales (MRP)

SKU 1 Panetón x 900 g

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
0	0	70	3

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-	-	-	-

Componente 1 Harina		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
¿Quién lo requiere?	Kg/batch												
Panetón x 900 g	25.0000	-	-	-	-	-	-	-	846	846	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	846	846	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	50	2

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	847	847	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	3	6	6	6	6
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	847	844	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	850	850	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	-	850	850	-	-	-

Componente 2 Mantequilla Gloria		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
¿Quién lo requiere?	kg/batch												
Panetón x 900 g	1.9720	-	-	-	-	-	-	-	66	66	-	-	-
Total		0	66	66	0	0	0						

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	10	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	67	67	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	3	6	6	6	6
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	67	64	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-

Componente 3 Margarina Sello de oro

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	1.9926	-	-	-	-	-	-	-	67	67	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	67	67	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	10	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	67	67	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	3	6	6	6	6
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	67	64	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-	-

Componente 4 Margarina Manty

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	4.8396	-	-	-	-	-	-	-	163	163	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	163	163	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	10	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	163	163	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	7	4	4	4	4
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	163	156	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	170	160	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	170	160	-	-	-	-

Componente 5 Azúcar blanca

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	4.6880	-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
25	0	50	2

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	25	25	25	25	25	25	25	25	17	9	9	9	9
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	133	141	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	150	150	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	150	150	-	-	-	-	-

Componente 6 Yemas de huevo fresco

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	2.0000	-	-	-	-	-	-	-	67	67	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	67	67	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	1	0

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kiloga, H.	-	-	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-

Componente 7 Albumina fresca

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	5.5000	-	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	1	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-	-

Componente 8 Leche fresca entera

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	7.5000	-	-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	1	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-
Pedidos Planeados	Aliaga, H.	-	-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-	-

Componente 9 Levadura fresca

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	0.9380	-	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	1	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-

Componente 10 Sal

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	0.1560	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
-	-	1	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas	Aliaga, H.	-	-	-	-	-	-	-	Pág. 78 6	6	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-

Componente 11 Frutas confitadas													
¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cajas	7.1880	-	-	-	-	-	-	-	242	242	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	242	242	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
-	-	1	2

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	242	-	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	242	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	242	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	242	-	-	-	-	-	-

Componente 12 Pasas													
¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	4.6880	-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
-	-	1	2

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-
Pedidos Planeados	Aliaga, H.	-	-	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	158	158	-	-	-	-	-

Componente 13 Propianato de calcio													
¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	0.0600	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
-	-	1	1

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-

Componente 14 Cajas													
¿Quién lo requiere?	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
-	-	500	4

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	130	260	260	260	260
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,240	-	-	-
Pedidos Planeados	Aliaga, H.	-	-	-	-	-	-	-	2,500	2,500	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	2,500	2,500	-	-	-	-	-	-	-

Componente 15 Bolsa

¿Quién lo requiere?	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
300	-	500	4

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	300	300	300	300	300	300	300	300	430	60	60	60	60
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	2,070	1,940	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	2,500	2,000	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	2,500	2,000	-	-	-	-	-	-	-

Componente 16 Pirotín

¿Quién lo requiere?	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
250	-	1,000	4

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	250	250	250	250	250	250	250	250	880	510	510	510	510
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	2,120	1,490	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	3,000	2,000	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Aliaga, H.	-	-	-	3,000	2,000	-	-	-	-	-	-	-

Componente 17 Cajón													
¿Quién lo requiere?	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	1/6	-	-	-	-	-	-	-	395	395	-	-	-
Total		-	-	-	-	-	-	-	395	395	-	-	-

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
30	-	100	4

Período	Inicial	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	-	-	-	395	395	-	-	-
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Stock Final	30	30	30	30	30	30	30	30	135	240	240	240	240
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	365	260	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	500	500	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	500	500	-	-	-	-	-	-	-

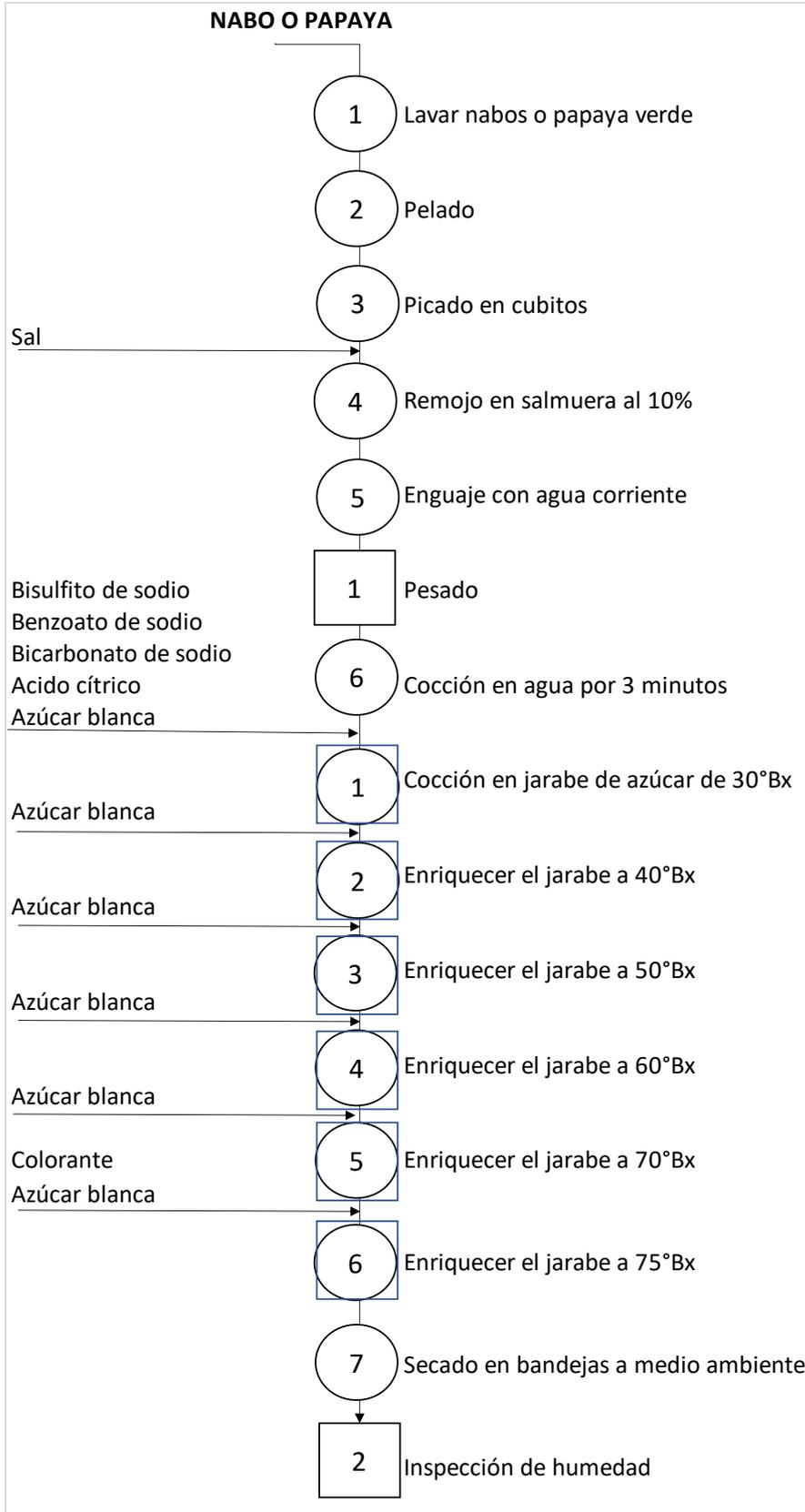
Tabla 20.
Lanzamiento de órdenes

SKU/Componente		Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Panetón x 900 g	SKU	-	-	-	-	2,370	2,370	-	-	-	-	-	-
Harina	Kilos	-	-	-	-	-	850	850	-	-	-	-	-
Mantequilla Gloria	Kilos	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-	-
Margarina Sello de oro	Kilos	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-	-
Margarina Manty	Kilos	-	-	-	-	-	-	170	160	-	-	-	-
Azúcar blanca	Kilos	-	-	-	-	-	150	150	-	-	-	-	-
Yemas de huevo fresco	Kilos	-	-	-	-	-	-	-	68	68	-	-	-
Albumina fresca	Kilos	-	-	-	-	-	-	185	185	-	-	-	-
Leche fresca entera	Kilos	-	-	-	-	-	-	252	252	-	-	-	-
Levadura fresca	Kilos	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-
Sal	Kilos	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-
Frutas confitadas	Kilos	-	-	-	-	-	242	242	-	-	-	-	-
Pasas	Kilos	-	-	-	-	-	158	158	-	-	-	-	-
Propianato de calcio	Kilos	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
Cajas	Caja	-	-	-	2,500	2,500	-	-	-	-	-	-	-
Bolsa	Bolsa	-	-	-	2,500	2,000	-	-	-	-	-	-	-
Pirotines	Pirotín	-	-	-	3,000	2,000	-	-	-	-	-	-	-
Cajón	Cajón	-	-	-	3,000	2,000	-	-	-	-	-	-	-

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 2: Insuficiente oferta de fruta de alta calidad

Figura 18.

DOP para elaborar fruta confitada



Ante la dificultad para conseguir fruta confitada de buena calidad y su alto costo, que asciende al 10% del costo de la fórmula de panetón, se propone producirla en la misma empresa, dado que su nivel de complejidad es bajo.

A continuación, se detalla el proceso, que se muestra en el DOP precedente.

1. Lavar la fruta a confitar, en este caso, nabo o papaya verde.
2. Pelar la fruta con pelador manual

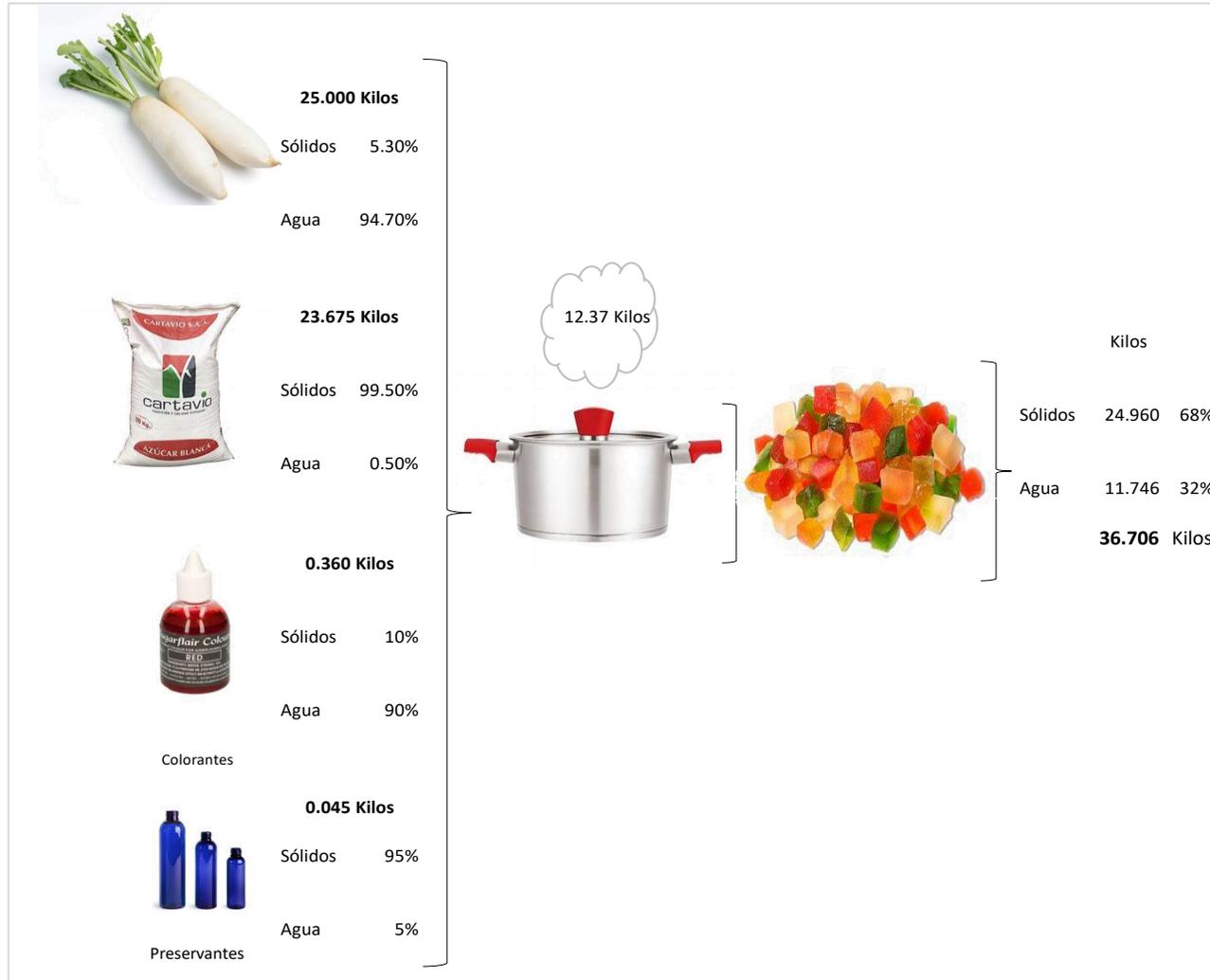


3. Picado en cubitos de 1cm³, con picadora manual.



4. Macerar en salmuera al 10%, durante 48 horas, para dar consistencia a la fruta y facilitar su absorción de azúcar.
5. Enjuagar para eliminar todo vestigio de sal.
6. Hervir durante 3 minutos en agua corriente
7. Escurrir la fruta y retirarla. Añadir azúcar al jarabe que queda en la marmita y verificar tenga 30°Bx y llevarla a ebullición. Añadirle la fruta y hervir durante cinco minutos. Retirarla del calor y dejarla reposar 12 horas.
8. Repetir el paso 7, usando jarabes de 40, 50, 60, 70 y 75°Bx. Siempre verificando los °Bx.
9. Cuando se esté confitando con el jarabe de 75°Bx, añadir a este, el colorante, diluido y agitar para homogeneizar el color.
10. Retirar de la marmita. La fruta debe haber absorbido toda la azúcar añadida.
11. El rendimiento del *batch*, se muestra en el siguiente balance de masa.

Figura 19.
Balance de masa de fruta confitada



El *batch*, rinde 36.706 Kilos de fruta confitada. Su costo se calcula en la siguiente tabla.

Tabla 21.

Costo de la fruta confitada hecha en la empresa

Rendimiento del batch de fruta confitada	36.706	Kilos
Bolsas x 5 Kilos	7.34	Cajas
Tiempo estándar para preparar 1 batch	2.00	Hora

MATERIAS PRIMAS	Unidades	Fórmula	Costo unit	Costo/batch	Costo/bolsa
Nabo	Kilos	25.00	2.80	70.00	9.54
Azúcar blanca	Kilos	23.68	3.00	71.03	9.67
Colorante vegetal	Kilos	0.36	19.80	7.13	0.97
Sal	Kilos	5.00	1.20	6.00	0.82
Bisulfito de sodio	Kilos	0.01	21.00	0.21	0.03
Acido cítrico	Kilos	0.01	16.00	0.16	0.02
Benzoato de sodio	Kilos	0.03	14.00	0.35	0.05
Bicarbonato de sodio	Kilos	0.01	15.50	0.16	0.02
Costo de insumos	Kilos				S/ 21.12

Horas-Hombre obreros	HH	2.00	6.50	13.00	S/ 0.52
----------------------	----	------	------	-------	----------------

ENVASES					
Bolsa plástica	Bolsa	1.00	0.35	2.57	S/ 0.35
Costo de envases					S/ 0.35

TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/ 22.02
------------------------------	--	--	--	--	-----------------

TOTAL COSTOS INDIRECTOS	Bolsas x	515.00			Costo/sku
Mano de obra indirecta					0.59
Essalud (El 9% de total planilla)					0.06
Vacaciones (1/12 de planilla total)					0.05
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					0.11
Mantenimiento de la la planta					0.05
Petroleo (2 galones/día)					0.41
Otros					0.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/ 1.32

TOTAL COSTO DE 1 BOLSA X 5 KILOS					S/ 23.34
COSTO/KILO					S/ 4.67

El costo de producción sería S/4.67 por Kilo y reemplazaría al costo actual, que es S/9. El año de estudio, se empleó 483 kilos de fruta y el costo anual, de ambas alternativas, sería el siguiente.

Tabla 22.
Costo comparativo de fruta confitada

	Costo por campaña	
Kilos empleados	483	
Costo actual (comprado)	9.00 S/	4,347
Costo propuesto (Fabricado)	4.67 S/	2,255

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 3: Deficiente balance de grasas no saludables

La grasa trans y las saturadas son consideradas como malas.

Las trans o parcialmente hidrogenadas, son aquellas , que, siendo líquidas se transforman, por un método llamado hidrogenación, en sólidas, como algunas mantecas, más fáciles de usar en el sector alimentario porque aumentan y mejoran la duración, el sabor y la textura del producto. De todas las grasas estas son las peores para nuestra salud ya que aumentan el “colesterol malo” y disminuyen el llamado colesterol bueno.

En las etiquetas suelen aparecer como parcialmente hidrogenadas.

Las saturadas son sólidas a temperatura ambiente, sin que haya hecho una transformación para ello. Presentes en productos de origen animal como embutido, leche, manteca de cerdo entre otros y en algún producto de origen vegetal como la leche de coco y el aceite de palma.

Su consumo, eleva el colesterol malo y los triglicéridos en sangre.

Las grasas trans, están proscritas en el Perú. Si como argumento de ventas, se quiere mencionar que el alimento está libre de estas, debe contener menos de 0.5% .

La gerencia conviene en que las grasas saturadas, deben estar por debajo del 5% del peso del producto, para estar en el rango de los panetones, que son competencia directa.

Además, basándose en su experiencia, sostiene que el contenido de mantequilla Gloria, debería manejarse entre 20% y 30%, del total de la grasa añadida. Esta le confiere buenos atributos de sabor, color, textura y aroma al panetón., Actualmente es 32% y complica los costos.

Ideal es que únicamente se emplee mantequilla, pero es muy costosa.

Se propone evaluar el uso de otras marcas de margarina, con diferente precio y concentración de grasa saturadas y trans, como Swiss y Manty y optimizar su uso en la fórmula, empleando el Solver de MS Office. El resto de insumos, quedará sin ningún cambio.

Tabla 23.

Estructura de la información para aplicar solver

INGREDIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (S/)	PESO SECO (%)	GRASA SATURADA		GRASA TRANS		TOTAL GRASA		PESO SECO (Kilos)	COSTO (S/)
					%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad		
Harina	25.000	Kilos	2.30	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	22.000	57.50
Mantequilla Gloria		Kilos	58.33	80.0%	53.00%		2.10%		80.00%		1.400	
Margarina Sello de oro		Kilos	18.00	80.0%	32.14%		0.00%	-	80.00%		2.257	
Margarina Manty		Kilos	20.66	80.0%	25.00%		0.00%	-	80.00%		1.370	
Margarina Swiss		Kilos	23.45	80.0%	28.57%	-	0.00%	-	80.00%	-	-	-
Azúcar blanca	4.688	Kilos	3.00	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.665	14.06
Yemas de huevo fresco	2.000	Kilos	7.00	50.0%	9.30%	0.186	0.00%	-	13.77%	0.275	1.000	14.00
Albumina fresca	5.500	Kilos	7.00	12.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.660	38.50
Leche fresca entera	7.500	Kilos	3.50	90.0%	1.24%	0.093	0.00%	-	4.00%	0.300	6.750	26.25
Levadura fresca	0.938	Kilos	10.00	75.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.704	9.38
Sal	0.156	Kilos	1.20	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.155	0.19
Frutas confitadas	7.188	Kilos	9.00	68.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.888	64.69
Pasas	4.688	Kilos	30.00	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.125	140.64
Propionato de calcio	0.060	Kilos	21.40	98.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.059	1.28
Total	66.522								7.619		52.049	
									12.00%			
					No más de:	5.00%	No más de:	0.50%	Menos de:	13.00%		
									Más de:	12.00%		
HUMEDAD DEL PANETÓN											18.020%	
RENDIMIENTO DEL BATCH												Kilos
<i>Límites de uso de mantequilla dispuesto por la gerencia</i>	20%	1.761										Costo insumos por panetón
	30%	2.641	Kilos									

Tabla 24.

Aplicación del Solver

INGREDIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (S/)	PESO SECO (%)	GRASA SATURADA		GRASA TRANS	TOTAL GRASA	PESO SECO	COSTO
					%	Canti				
Harina	25.000	Kilos	2.30	88.0%	0.00%					
Mantequilla Gloria		Kilos	58.33	80.0%	53.00%					
Margarina Sello de oro		Kilos	18.00	80.0%	32.14%					
Margarina Manty		Kilos	20.66	80.0%	25.00%					
Margarina Swiss		Kilos	23.45	80.0%	28.57%					
Azúcar blanca	4.688	Kilos	3.00	99.5%	0.00%					
Yemas de huevo fresco	2.000	Kilos	7.00	50.0%	9.30%	0.1				
Albumina fresca	5.500	Kilos	7.00	12.0%	0.00%					
Leche fresca entera	7.500	Kilos	3.50	90.0%	1.24%	0.0				
Levadura fresca	0.938	Kilos	10.00	75.0%	0.00%					
Sal	0.156	Kilos	1.20	99.5%	0.00%					
Frutas confitadas	7.188	Kilos	9.00	68.0%	0.00%					
Pasas	4.688	Kilos	30.00	88.0%	0.00%					
Propionato de calcio	0.060	Kilos	21.40	98.0%	0.00%					
Total	66.522									
No más de: 5.00										
HUMEDAD DEL PANETÓN										
RENDIMIENTO DEL BATCH										
<i>Límites de uso de mantequilla dispuesto por la gerencia</i>										
	20%	1.761		Kilos						
	30%	2.641								

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

- \$B\$5 <= \$C\$26
- \$B\$5 >= \$C\$25
- \$G\$19 <= \$G\$20
- \$I\$19 <= \$I\$20
- \$K\$19 <= \$K\$20
- \$K\$19 >= \$K\$21

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Costo insumos por panetón

Tabla 25.

Resultado del solver

INGREDIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (S/)	PESO SECO (%)	GRASA SATURADA		GRASA TRANS		TOTAL GRASA		PESO SECO (Kilos)	COSTO (S/)
					%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad		
Harina	25.000	Kilos	2.30	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	22.000	57.50
Mantequilla Gloria	1.761	Kilos	58.33	80.0%	53.00%	0.933	2.10%	0.037	80.00%	1.409	1.409	102.71
Margarina Sello de oro	2.821	Kilos	18.00	80.0%	32.14%	0.907	0.00%	-	80.00%	2.257	2.257	50.77
Margarina Manty	4.223	Kilos	20.66	80.0%	25.00%	1.056	0.00%	-	80.00%	3.378	3.378	87.24
Margarina Swiss	-	Kilos	23.45	80.0%	28.57%	-	0.00%	-	80.00%	-	-	-
Azúcar blanca	4.688	Kilos	3.00	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.665	14.06
Yemas de huevo fresco	2.000	Kilos	7.00	50.0%	9.30%	-	-	-	-	-	-	-
Albumina fresca	5.500	Kilos	7.00	12.0%	0.00%	-	-	-	-	-	-	-
Leche fresca entera	7.500	Kilos	3.50	90.0%	1.24%	-	-	-	-	-	-	-
Levadura fresca	0.938	Kilos	10.00	75.0%	0.00%	-	-	-	-	-	-	-
Sal	0.156	Kilos	1.20	99.5%	0.00%	-	-	-	-	-	-	-
Frutas confitadas	7.188	Kilos	9.00	68.0%	0.00%	-	-	-	-	-	-	-
Pasas	4.688	Kilos	30.00	88.0%	0.00%	-	-	-	-	-	-	-
Propianato de calcio	0.060	Kilos	21.40	98.0%	0.00%	-	-	-	-	-	-	-
Total	66.522											
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Resultados de Solver</p> <p>Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Conservar solución de Solver <input type="radio"/> Restaurar valores originales </p> <p> <input type="checkbox"/> Volver al cuadro de diálogo de parámetros de Solver <input type="checkbox"/> Informes de esquema </p> <p> <input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Guardar escenario..."/> </p> <p> Informes: Responder, Sensibilidad, Límites </p> <p>Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.</p> <p>Al usar el motor GRG, Solver ha encontrado al menos una solución óptima local. Al usar Simplex LP, significa que Solver ha encontrado una solución óptima global.</p> </div>												
HUMEDAD DEL PANETÓN RENDIMIENTO DEL BATCH											S/ 8.61 Costo insumos por panetón	
Límites de uso de mantequilla dispuesto por la gerencia												
20%	1.761	Kilos										
30%	2.641											

Tabla 26.

Fórmula optimizada

INGREDIENTE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (S/)	PESO SECO (%)	GRASA SATURADA		GRASA TRANS		TOTAL GRASA		PESO SECO (Kilos)	COSTO (S/)
					%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad		
Harina	25.000	Kilos	2.30	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	22.000	57.50
Mantequilla Gloria	1.761	Kilos	58.33	80.0%	53.00%	0.933	2.10%	0.037	80.00%	1.409	1.409	102.71
Margarina Sello de oro	2.821	Kilos	18.00	80.0%	32.14%	0.907	0.00%	-	80.00%	2.257	2.257	50.77
Margarina Manty	4.223	Kilos	20.66	80.0%	25.00%	1.056	0.00%	-	80.00%	3.378	3.378	87.24
Margarina Swiss	-	Kilos	23.45	80.0%	28.57%	-	0.00%	-	80.00%	-	-	-
Azúcar blanca	4.688	Kilos	3.00	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.665	14.06
Yemas de huevo fresco	2.000	Kilos	7.00	50.0%	9.30%	0.186	0.00%	-	13.77%	0.275	1.000	14.00
Albumina fresca	5.500	Kilos	7.00	12.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.660	38.50
Leche fresca entera	7.500	Kilos	3.50	90.0%	1.24%	0.093	0.00%	-	4.00%	0.300	6.750	26.25
Levadura fresca	0.938	Kilos	10.00	75.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.704	9.38
Sal	0.156	Kilos	1.20	99.5%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.155	0.19
Frutas confitadas	7.188	Kilos	9.00	68.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.888	64.69
Pasas	4.688	Kilos	30.00	88.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	4.125	140.64
Propionato de calcio	0.060	Kilos	21.40	98.0%	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.059	1.28
Total	66.522					3.174		0.037		7.619	52.049	S/ 607.219
						5.00%		0.06%		12.00%		
					<i>No más de:</i>	<i>5.00%</i>		<i>No más de:</i>	<i>0.50%</i>	<i>Menos de :</i>	<i>13.00%</i>	
									<i>Más de :</i>	<i>12.00%</i>		
HUMEDAD DEL PANETÓN											18.020%	
RENDIMIENTO DEL BATCH											63.490	Kilos
<i>Límites de uso de mantequilla dispuesto por la gerencia</i>	<i>20%</i>	<i>1.761</i>	<i>Kilos</i>								S/ 8.61	Costo insumos por panetón
	<i>30%</i>	<i>2.641</i>										

Se observa que la fórmula cumple con las restricciones. Contiene 5% de grasa saturada, que es el límite. Tiene 0.06% de grasa trans, cuando el límite es 0.5%. Además, contiene 1.761 Kilos de mantequilla Gloria, que es el límite inferior, determinado por la gerencia.

El costo en insumos, es S/8.61 por *sku*, mientras que el de la fórmula actual, es S/9.04. El ahorro es 4.75%.

A esta última formulación, se le adicionará el ahorro en el costo de la fruta cantidad, confeccionada en la misma empresa, como se observa en el siguiente costeo de los panetones.

Tabla 27.
Costo del panetón, con fruta confitada producida en la empresa

Rendimiento del batch de fruta confitada	63.49	Kilos			
Panetones x 0.900 Kilos	70.54	Panetones			
Batches diarios	6.00				
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Fórmula	Costo unit	Costo/batch	Costo/panetón
Harina	Kilos	25.000	2.30	57.50	0.82
Mantequilla Gloria	Kilos	1.972	58.33	115.03	1.63
Margarina Sello de oro	Kilos	1.993	18.00	35.87	0.51
Margarina Manty	Kilos	4.840	20.66	99.99	1.42
Azúcar blanca	Kilos	4.688	3.00	14.06	0.20
Yemas de huevo fresco	Kilos	2.000	7.00	14.00	0.20
Albumina fresca	Kilos	5.500	7.00	38.50	0.55
Leche fresca entera	Kilos	7.500	3.50	26.25	0.37
Levadura fresca	Kilos	0.938	10.00	9.38	0.13
Sal	Kilos	0.156	1.20	0.19	0.00
Frutas confitadas	Kilos	4.669	4.67	21.80	0.31
Pasas	Kilos	4.688	30.00	140.64	1.99
Propianato de calcio	Kilos	0.060	21.40	1.28	0.02
COSTO DE INSUMOS				S/ 574.48	S/ 8.14
MANO DE OBRA DIRECTA	HH	14.67	5.95	87.27	S/ 1.24
ENVASES					
Pirotín	Pirotín	70.54	0.10	7.05	0.10
Bolsa plástica	Bolsa	70.54	0.10	7.05	0.10
Costo caja	Caja	70.54	1.20	84.65	1.20
Cajón x 6	Cajón	11.76	2.00	23.51	0.33
COSTO DE ENVASES					S/ 1.73
TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/ 11.11
COSTOS INDIRECTOS	Panetones por campaña :	5,000			Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta					0.37
Essalud (El 9% de total planilla)					0.05
Vacaciones (1/12 de planilla total)					0.04
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					0.09
Mantenimiento de la panificadora					0.05
Petroleo (1.8 gal/hora)					0.61
Otros					0.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/ 1.26
COSTO DE PRODUCCIÓN					S/ 12.37
UTILIDAD DE PANIFICADORA				33.57%	S/ 4.15
VALOR VENTA					S/ 16.52
IGV				18%	S/ 2.97
PRECIO DE VENTA A MAYORISTA					S/ 19.50

Se puede observar, que el beneficio, con la reformulación de las grasa y el uso de frutas confitadas, producidas en la misma empresa, será S/4.15.

Seguidamente se muestra el cuadro comparativo con los costos y ganancia, según su fórmula.

Tabla 28.

Comparación de la ganancia por reajustes en la fórmula

	Utilidad/ panetón	
Actual	S/	2.91
Con reformulación de grasas	S/	3.54
Con reformulación de grasa y con fFrutas confitadas, producidas internamente	S/	4.15

Propuesta de mejora de la causa raíz 4: Deficiente Programa de manufactura

Se propone, organizar el proceso productivo, con las siguientes atingencias:

1. Los ingredientes quedarán pesados, dentro de sus respectivas bolsas plásticas, desde el día anterior.
2. La producción comenzará a las 8:00 horas, con la preparación en simultaneo de los dos primeros *batches* de masa.
3. A las 11:25 horas, las masas, quedan fraccionadas dentro de sus pirotines, en el cuarto de fermentación, donde reposarán 90 minutos. A esa hora, el personal, hace apoyo en labores diversas, de apoyo a la producción y limpieza.
4. A las 11:50 horas el personal se retira para refrigerio y retornará a las 13:20 horas. Lapso que no es remunerado.
5. Tan pronto el personal se reincorpora luego del refrigerio, retirarán del cuarto de fermentación, los carros porta bandejas, con los panetones ya fermentados y listos para introducirse al horno, durante 90 minutos.
6. A las 14:50 horas, los panetones son retirados del horno y se disponen en las repisas, donde se enfriarán al medio ambiente, durante dos horas, luego serán colocados dentro de su bolsa plástica y luego, dentro de su caja rotulada.
7. Las cajas con los panetones, se colocarán en cajones de cartón, para seis unidades.
8. Al final de la producción, habrá cinco minutos de orden y limpieza y acomodo del área.

Evaluación económico-financiera

Inversión propuesta

Figura 21.

Marmita para cocción de fruta confitada

ne / All Industries / Machinery / Food & Beverage Machinery / Other Food Processing Machinery



Industrial Gas/steam/electric Type Marmita Cook Kettle with mixer

>= 1 sets
PEN 4,104.60

Benefits: 3-day coupon giveaway: up to US \$80

Model Number

Samples: Lk300

Fuente: alibaba.com

Figura 22.

Picadora manual de frutas



Food Grade 12 in One Plastic Vegetable Slicer Fruit Vegetable Cutter Chopper Basket Wash Vegetable

2 - 499 pieces **PEN 22.11** 500 - 1999 pieces **PEN 21.71** >= 2000 pieces **PEN 20.53**

Benefits: US \$500 coupons [Claim now >](#)

Color 

Lead time: ⓘ

Quantity (pieces)	1 - 10	11 - 100	> 100
Lead time (days)	10	15	To be negotiated

Fuente : alibaba.com

Figura 23.
Refractómetro



Fuente : alibaba.com

Figura 24.
Resumen de la inversión

Marmita	Cocimiento de la fruta confitada	S/4,104.60
Picadora de frutas (2)	Habilitación de fruta para confitar	S/ 44.22
Refractómetro	Para medir °Brix del jarabe de confitado	S/ 459.60
Total		S/4,608.42

Flujo de caja proyectado

Tabla 29.

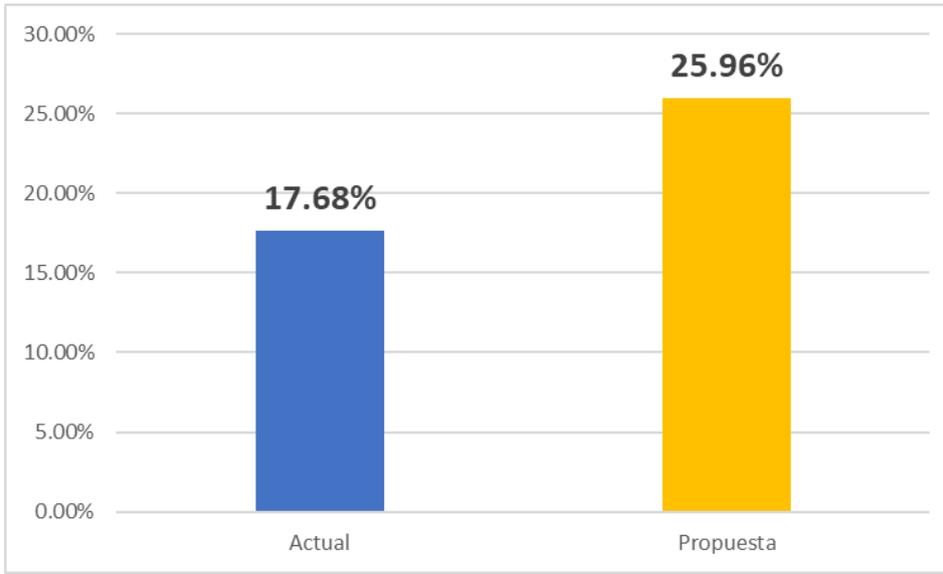
Flujo de caja

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Inversión													
Marmita para producir fruta confitada	- 4,104.60												
Picadora manual (2)	- 44.22												
Refractómetro	- 459.60												
Total inversión	-4,608.42												
Ingresos													
Reducción de compras reactivas	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	1,763
Reducción de ventas perdidas por rotura stock	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	1,337
Reducción de costo de fruta confitada	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	2,092
Reducción costo por mejor balance de grasas malas	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	2,017
Reducción de sobretiempo por mejor asignación	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	1,634
Total ingresos	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	8,843
Total ingresos actualizados	728	720	712	703	695	687	679	671	664	656	648	641	8,205
Egresos													
Capacitación en pronósticos y MRP	- 500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 500
Total egresos	- 500	-	- 500										
Total egresos actualizados	- 494	-	- 494										
Flujo bruto	237	737	8,343										
Impuesto a la renta (con deducciones)	- 62	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 192	- 2,169
Flujo neto	175	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	6,174
Flujo actualizado	- 4,608	173	533	527	520	514	508	503	497	491	485	480	474
COK	15.00%	anual											
Tasa Efectiva Anual (TEA)	1.17%	mensual											
VAN	S/ 1,097												
TIR	70.24%												
PRI	0.81	años											
	10	meses											
B/C	1.61												

Fuente. Elaboración Propia.

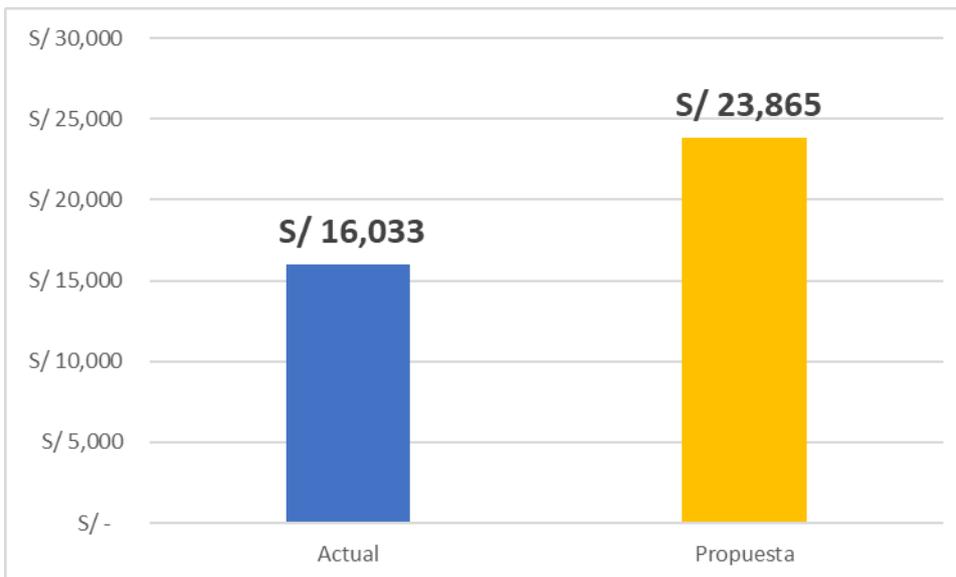
CAPÍTULO III: RESULTADO

Figura 25.
Rentabilidad



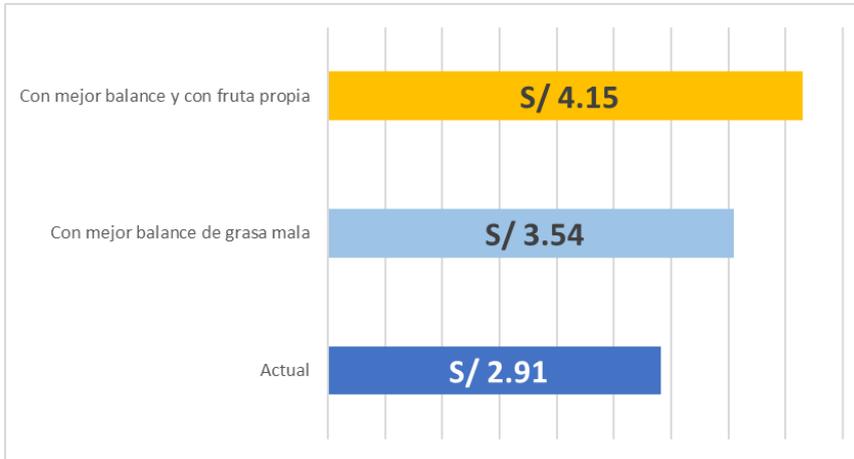
Con la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, en la elaboración de panetones, se incrementó la rentabilidad de la panificadora, de 17.68% a 25.96%.

Figura 26.
Ingresos Netos



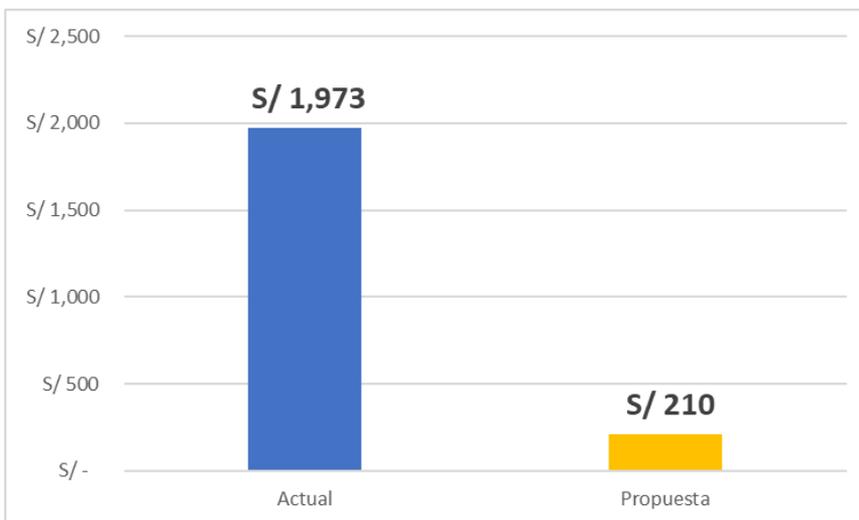
Los ingresos netos, subieron de S/16,033 a S/23,865.

Figura 27.
Ganancias por panetón por tipo de fórmula



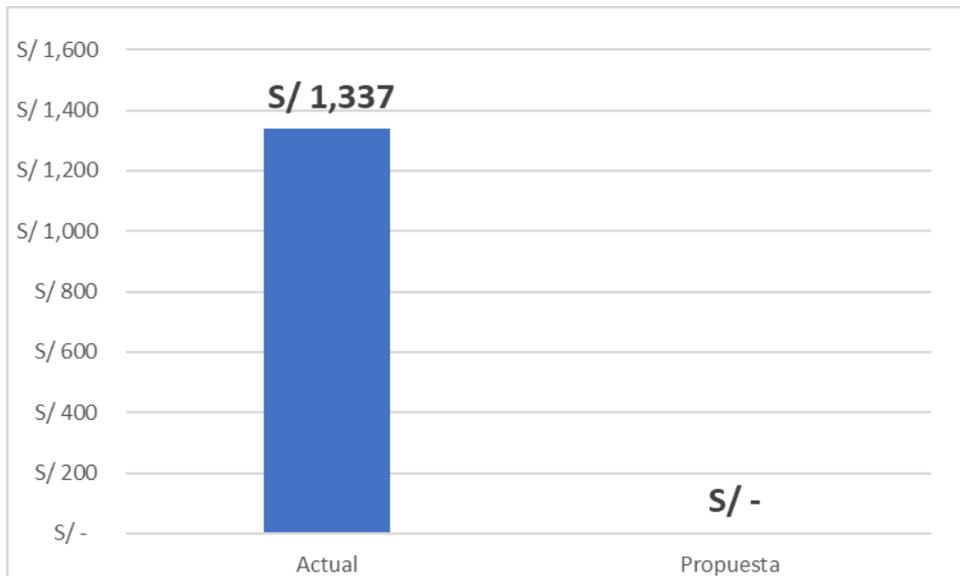
Las tres fórmulas, cumplen las restricciones, respecto al contenido de grasas malas. La fórmula actual, tiene un margen de S/2.91 por panetón. Optimizando con solver, el balance de grasas malas, el margen sube a S/3.54. Si a esta última, se le añade el uso de frutas confitadas de producción propia, el margen definitivo será S/4.15 por panetón.

Figura 28.
Compras de emergencia



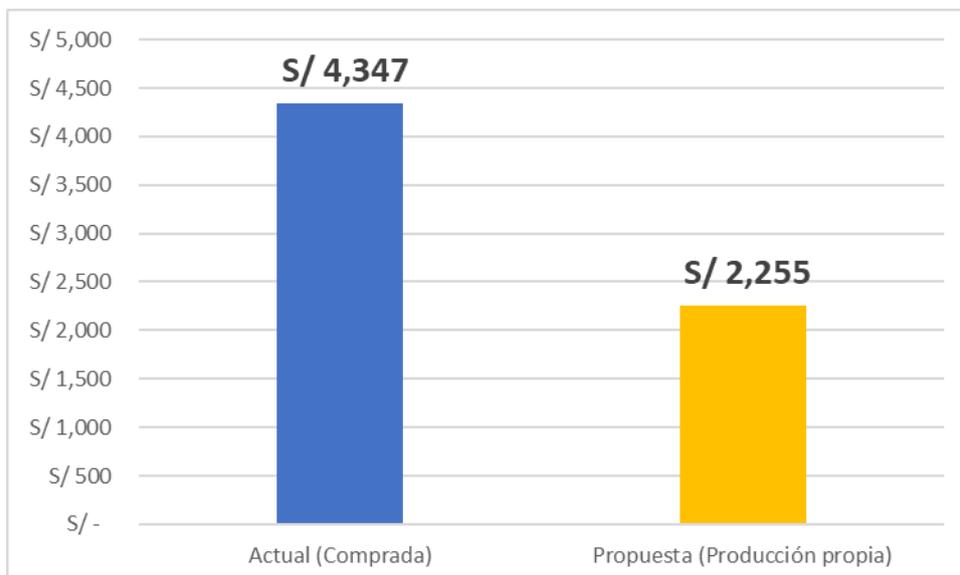
Con mejores pronósticos y uso del MRP, se reducirían las compras reactivas de S/1,973 a S/210.

Figura 29.
Ventas perdidas por rotura de stock



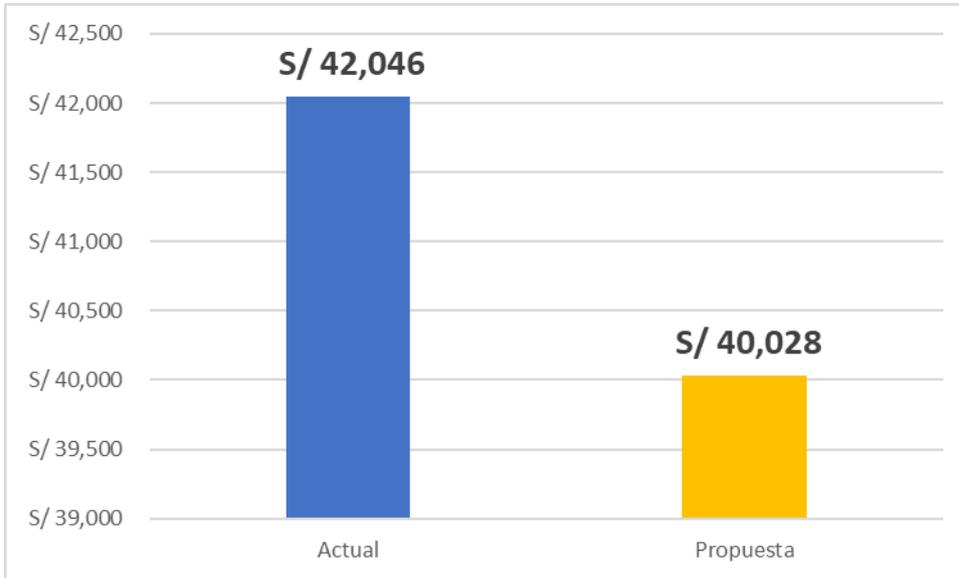
Con el uso de pronóstico por regresión lineal, se eliminarán las ventas perdidas, que actualmente ascienden a S/1,337 por campaña Navideña.

Figura 30.
Costo de fruta confitada



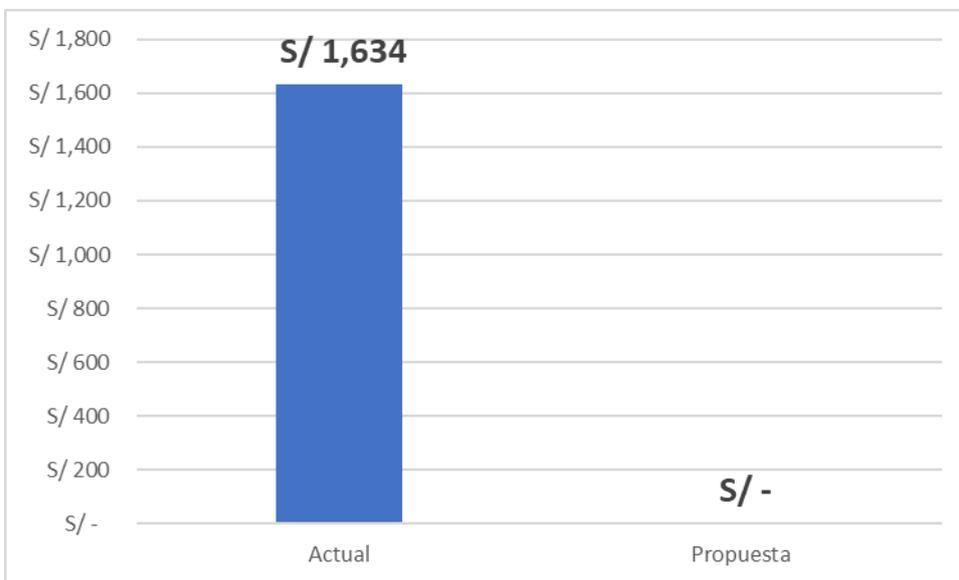
Producir internamente la fruta confitada de los panetones, se podría reducir el costo de la campaña, de S/4,347 a S/2,255.

Figura 31.
Mejorar balance de grasas malas



Optimizando con Solver, el tipo de grasa y marca de margarina, cumpliendo restricciones nutricionales, se conseguiría reducir el costo anual de insumos, de S/42,046 a S/40,028.

Figura 32.
Costo de sobretiempo



Con una mejora asignación del tiempo, que implica, dejar los materiales preparados para el día siguiente, comenzando a las 8:00 horas y estableciendo un quiebre de 1.5 horas para refrigerio, se eliminaría los S/1,636 del sobretiempo actual.

Estado de resultados

Tabla 30.

Estado de resultados

	Actual		Propuesta		
Ingresos brutos ventas	S/	90,694	S/	91,926	
Beneficios del proyecto					
Reducción de compras reactivas			S/	3,100	
Reducción de sobretiempo			S/	1,634	
Costo de producción	-S/	63,316	-S/	58,324	
Ganancias brutas	S/	27,378	S/	38,335	S/ 10,957
Margen bruto		30.19%		41.70%	
Gastos					
Gastos gerenciales	-S/	4,473	-S/	4,473	
Depreciación			-S/	461	
Total gastos	-S/	4,473	-S/	4,934	
Ingresos Operacionales	S/	22,905	S/	33,401	S/ 10,496
Pago de intereses	S/	-	S/	691	
Ingresos antes de Impuestos	S/	22,905	S/	34,092	S/ 11,188
Impuesto a la renta	-S/	6,871	-S/	10,228	
Ingresos Netos	S/	16,033	S/	23,865	S/ 7,831
Utilidad sobre ventas		17.68%		25.96%	8.28%
				46.85%	

Fuente. Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En su tesis, Bartolo (2019), propone mejorar la gestión de producción y logística para incrementar la rentabilidad del negocio de tortas de una panificadora, empleando métodos de gestión logística, para mejorar condiciones de almacenamiento en el punto de venta y logística inversa, para el recojo de devoluciones, gestión estratégica con pronósticos y MRP, para reducir las roturas de stock de producto terminado e insumos. Complementariamente, empleo Casita de Calidad, para sintonizar las preferencias del consumidor, con las condiciones y técnica de fabricación. En tanto que, en la presente propuesta, empleando balance de masa; balance nutricional; Diagrama hombres-máquinas; Pronósticos y MRP, se obtendría un incremento en la rentabilidad sobre ventas, de 46.85%, de 17.68% a 25.96%.

Álvarez, en su investigación sobre incremento en la productividad de una procesadora, manifiesta que realizó una investigación cuantitativa- propositiva y diseño no experimental, transversal, descriptiva, empleando como técnicas e instrumentos de recolección de datos la encuesta, el cuestionario, la observación, Ishikawa y Pareto, encontrando las siguientes causas raíces: desorden en el almacén; la demora por la limpieza ; la falta de seguridad que hace que los procesos sean más lentos, y por último, la tecnología obsoleta, que consume demasiada agua. En tanto, que esta investigación propositiva, también se inició con una entrevista con el gerente de la panificadora, para conocer la problemática. Se concluyó que las causas raíz que afectan la rentabilidad, son las compras reactivas y las ventas perdidas. Ambas por emplear pronósticos deficientes. Además, por el inapropiado balance de grasa en los panetones y por el sobretiempo improductivo, debido a una mala asignación del tiempo en el horario de producción

Torres y Villaquirán en su Propuesta de mejoramiento en el área de producción , manifiestan que lograron incrementar la velocidad de producción, con un mejor balance de línea; con mejores pronósticos, redujeron roturas de stock y con mejor layout, los trabajadores perdían menos tiempo, desplazándose entre máquinas, mientras que en la presente propuesta de mejora, se utilizó pronósticos por regresión lineal, validados por el índice de Correlación R^2 , para reducir las ventas frustradas, por falta de stock y además, sirvió para elaborar el MRP, que mejore la gestión de abastecimiento y evite incurrir en compras reactivas. Con el uso del estudio del trabajo y su herramienta,

Diagrama hombres-máquina, se logró asignar el tiempo de trabajo y de refrigerio, eliminando el sobretiempo. Adicionalmente, con programación lineal, se reformuló el balance de grasas saturadas y trans, en los panetones, optimizando el costo, mediante el Solver.

Camacho y García, sostienen que, con su propuesta de mejora, que implicó el uso de MRP, mejora del *layout* y del sistema de seguridad y salud en el trabajo, consiguieron incrementar la rentabilidad de la panadería en 20.26%, con una inversión S/46,523, un VAN de S/435,619 y una TIR de 92%. Expertos sostienen que una TIR tan alta, podría ser señal que no consideraron todos los egresos en el flujo de caja. En la presente tesis, se obtuvo una rentabilidad de 25.96%, con una inversión, bastante menor, solo S/4,608; una VAN de S/1,097 y una TIR de S/70.24%. Se debe considerar que el VAN es austero, pero la inversión y procedimientos, descritos en la presente investigación, permitirán mejorar las perspectivas de campañas futuras.

4.2. Conclusiones

- Se determinó que la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística incrementa la rentabilidad de una panificadora, en la elaboración de panetones, en la ciudad de Trujillo, en un 46.85%.
- Se diagnosticaron problemas en la gestión actual de producción y logística que afectan negativamente la rentabilidad de la panificadora, en la elaboración de panetones, en la ciudad de Trujillo. Estas son: Deficiente planeamiento de necesidades, ineficiente oferta de fruta de alta calidad, deficiente balance de grasas no saludables y deficiente programa de manufactura.
- Se emplearon métodos y herramientas de la ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad de la panificadora, en la elaboración de panetones, como gestión táctica, pronósticos, MRP, proceso de manufactura, balance de masa, balance nutricional, ingeniería de métodos, diagrama hombre- máquina y capacitación, obteniendo un beneficio total de S/8,843 al aplicar la propuesta de mejora.
- La propuesta de mejora en la gestión de producción y logística en la panificadora, en la elaboración de panetones es viable económicamente. Esto se demuestra con un VAN de S/1,097. Además, la Tasa Interna de Retorno es 70.24% y el Beneficio/Costo de 1.61, que indica que, por cada sol invertido en la propuesta de mejora, se obtendrá una ganancia de S/0.61. El retorno de la inversión será en 10 meses.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. (2017). *Elaboración de un Balance de Masa para Yogur, helado, queso zamorella y queso crema en la planta de lácteos de Zamorano*” (Tesis de Grado). Universidad Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1058/1/AGI-2005-T001.pdf>
- Álvarez, L. (2021). *Gestión de la producción para mejorar la productividad de la empresa procesadora de agua de mesa San Félix, Tumán – 2020* (Tesis de Grado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8550/Alvarez%20Villalobos%2C%20Luis%20Anthony.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Álvarez, E. (2018). *Cómo mejorar un método de trabajo*. <https://organizapymes.com/como-mejorar-un-metodo-de-trabajo/>
- Arbulu, V. (2018). *Propuesta de mejora de la planificación del sistema productivo en la panificadora industrial Inversiones Joma E.I.R.L.* (Tesis de Grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1389/1/TL_ArbuluCamposVania.pdf
- BBC News Mundo (2019). *Cuál es el origen del panetón y cómo se convirtió en uno de los dulces navideños más consumidos en Sudamérica*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50872217>
- Camacho, J. y García., I. (2017). *Propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad basada en la implementación de sistema MRP II, distribución de planta y sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la panadería Rosita* (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10187>
- Carruitero, P. (2011). *Estacionalidad de la demanda de turismo en Argentina* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Económicas).
- Domenech, J. (2010). Diagrama de Pareto.
- Florez, D. y Ruiz, F. (2017). *Diseño de una metodología de planeación de la producción para el sistema productivo de un servicio de alimentación de la compañía Compass Group Colombia* (Tesis de Maestría). Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/871/Dise%C3%B1o>

- % 20de% 20una% 20metodolog% C3% ADa% 20de% 20planeaci% C3% B3n.% 20Compas
s% 20Group% 20Colombia.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: McGraw-Hill.
- Gestión (2021). *Cheese Tris, Bimboletes y panetón Bell's: ¿qué son las grasas trans y por qué son un riesgo para la salud?* <https://gestion.pe/peru/cheese-tris-bimboletes-y-paneton-bells-que-son-las-grasas-trans-y-por-que-son-un-riesgo-para-la-salud-nndc-noticia/>
- La cámara (2022). *Exportación de frutas de Perú sumó US\$4.072 millones en 2020*. [https://lacamara.pe/exportacion-de-frutas-de-peru-sumo-us-4-072-millones-en-2020/?print=print#:~:text=Exportaci%C3%B3n%20de%20frutas%20de%20Per%C3%BA%20sum%C3%B3%20US%24%204.072%20millones%20en%202020,-%7C&text=Las%20exportaciones%20de%20frutas%20peruanas,de%20la%20CCL%20\(CCEX\).](https://lacamara.pe/exportacion-de-frutas-de-peru-sumo-us-4-072-millones-en-2020/?print=print#:~:text=Exportaci%C3%B3n%20de%20frutas%20de%20Per%C3%BA%20sum%C3%B3%20US%24%204.072%20millones%20en%202020,-%7C&text=Las%20exportaciones%20de%20frutas%20peruanas,de%20la%20CCL%20(CCEX).)
- Marin, J., Garcia, J. y Gómez, O. (2013). Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. *Scientia et Technica*, 18(4), 743-747.
- Nova Escuela (2017). *Historia del Panetón*. <https://novaescuela.edu.pe/historia-del-paneton/>
- Panduro, J. (2019). *Mejora en la gestión de producción y calidad para incrementar la rentabilidad de Bona Logistic E.I.R.L.* (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23428/Panduro%20Valderrama%20Jos%c3%a9%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paredes, A. (2020). *Propuesta de mejora en el área de producción y calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa Molino el Comanche S.R.L.* (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26516/Paredes%20Pe%c3%b1a%2c%20Alma%20Nara%20Alexandra.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Peinado, J. y Reis, A. (2007). *Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)* Centro universitario positivo. Curitiba- Brazil 2007.

- Pérez, A., Rodríguez, A., y Molina, M. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las pymes. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(112), 395-429.
- Rioja (2017). *Propuesta para incrementar la capacidad de producción de la empresa Talara Catering Service S.A.C. para la atención de su demanda potencial*” (Tesis de Grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1130>
- Rodríguez, K. (2020). *Propuesta de mejora en las gestiones de calidad y producción para incrementar la rentabilidad de la fábrica derivados lácteos Barreto E.I.R.L.* (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24278>
- Rojas, I. (2021). *La gestión de la calidad en la producción y la rentabilidad de la empresa la Merced E.I.R.L., Lima 2021* (Tesis de Grado). Huacho, Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. <https://repositorio.unjpsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6583/TESIS%20ROJAS%20HERRERA%20ISABEL%20EMPERATRIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, F. y Villaquirán, C. (2017). *Propuesta de mejoramiento en el área de producción de la empresa Mundo Maderas C.T.A. del Municipio de Yumbo – CENCAR* (Tesis de Grado). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9585/T07256.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas, M. (2015). *La importancia de implementar el uso de pronósticos en las empresas.* <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2015/05/11/importancia-implementar-el-uso-de-pronosticos-empresas>

ANEXOS

Anexo 1. Costo Actual del panetón

COSTO ACTUAL PANETÓN						
Rendimiento del batch de fruta confitada	63.485	Kilos				
Panetones x 0.900 Kilos	70.54	Panetones				
Batches diarios	6.00					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Fórmula	Costo unit	Costo/batch	Costo/panetón	
Harina	Kilos	25.00	2.30	57.50	0.82	
Mantequilla Gloria	Kilos	2.80	58.33	163.32	2.32	
Margarina Sello de oro	Kilos	6.00	18.00	108.00	1.53	
Azúcar blanca	Kilos	4.69	3.00	14.06	0.20	
Yemas de huevo fresco	Kilos	2.00	7.00	14.00	0.20	
Albumina fresca	Kilos	5.50	7.00	38.50	0.55	
Leche fresca entera	Kilos	7.50	3.50	26.25	0.37	
Levadura fresca	Kilos	0.94	10.00	9.38	0.13	
Sal	Kilos	0.16	1.20	0.19	0.00	
Frutas confitadas	Kilos	7.19	9.00	64.69	0.92	
Pasas	Kilos	4.69	30.00	140.64	1.99	
Propionato de calcio	Kilos	0.06	21.40	1.28	0.02	
COSTO DE INSUMOS				S/ 637.82	S/	9.04
MANO DE OBRA DIRECTA	HH	14.67	7.62	111.81	S/	1.59
ENVASES						
Pirotín	Pirotín	70.54	0.10	7.05	0.10	
Bolsa plástica	Bolsa	70.54	0.10	7.05	0.10	
Costo caja	Caja	70.54	1.20	84.65	1.20	
Cajón x 6	Cajón	11.76	2.00	23.51	0.33	
COSTO DE ENVASES					S/	1.73
TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/	12.36
COSTOS INDIRECTOS	Panetones por campaña :	5,000				Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta						0.37
Essalud (El 9% de total planilla)						0.05
Vacaciones (1/12 de planilla total)						0.04
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)						0.09
Mantenimiento de la panificadora						0.05
Petroleo (1.8 gal/hora)						0.61
Otros						0.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/	1.26
COSTO DE PRODUCCIÓN					S/	13.62
UTILIDAD DE PANIFICADORA				21.39%	S/	2.91
VALOR VENTA					S/	16.53
IGV				18%	S/	2.98
PRECIO DE VENTA A MAYORISTA					S/	19.50

Anexo 2. Costo del panetón, con balance de grasa

COSTO PROPUESTA CON BALANCE DE GRASA					
Rendimiento del batch de fruta confitada	63.49	Kilos			
Panetones x 0.900 Kilos	70.54	Panetones			
Batches diarios	6.00				
MATERIAS PRIMAS					
	Unidades	Fórmula	Costo unit	Costo/batch	Costo/panetón
Harina	Kilos	25.000	2.30	57.50	0.82
Mantequilla Gloria	Kilos	1.972	58.33	115.03	1.63
Margarina Sello de oro	Kilos	1.993	18.00	35.87	0.51
Margarina Manty	Kilos	4.840	20.66	99.99	1.42
Azúcar blanca	Kilos	4.688	3.00	14.06	0.20
Yemas de huevo fresco	Kilos	2.000	7.00	14.00	0.20
Albumina fresca	Kilos	5.500	7.00	38.50	0.55
Leche fresca entera	Kilos	7.500	3.50	26.25	0.37
Levadura fresca	Kilos	0.938	10.00	9.38	0.13
Sal	Kilos	0.156	1.20	0.19	0.00
Frutas confitadas	Kilos	7.188	9.00	64.69	0.92
Pasas	Kilos	4.688	30.00	140.64	1.99
Propianato de calcio	Kilos	0.060	21.40	1.28	0.02
COSTO DE INSUMOS				S/ 617.38	S/ 8.75
MANO DE OBRA DIRECTA					
	HH	14.67	5.95	87.27	S/ 1.24
ENVASES					
Pirotín	Pirotín	70.54	0.10	7.05	0.10
Bolsa plástica	Bolsa	70.54	0.10	7.05	0.10
Costo caja	Caja	70.54	1.20	84.65	1.20
Cajón x 6	Cajón	11.76	2.00	23.51	0.33
COSTO DE ENVASES					S/ 1.73
TOTAL COSTOS DIRECTOS					
					S/ 11.72
COSTOS INDIRECTOS					
	Panetónes por campaña :	5,000			Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta					0.37
Essalud (El 9% de total planilla)					0.05
Vacaciones (1/12 de planilla total)					0.04
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					0.09
Mantenimiento de la panificadora					0.05
Petroleo (1.8 gal/hora)					0.61
Otros					0.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/ 1.26
COSTO DE PRODUCCIÓN					
UTILIDAD DE PANIFICADORA				27.31%	S/ 3.54
VALOR VENTA					S/ 16.52
IGV				0.18	S/ 2.97
PRECIO DE VENTA A MAYORISTA					S/ 19.50

Anexo 3. Costo del panetón, con balance de grasa y con frutas producidas

COSTO PROPUESTA PANETÓN OPTIMIZADO Y CON FRUTAS PRODUCIDAS EN LA EMPRESA					
Rendimiento del batch de fruta confitada	63.49	Kilos			
Panetones x 0.900 Kilos	70.54	Panetones			
Batches diarios	6.00				
MATERIAS PRIMAS					
	Unidades	Fórmula	Costo unit	Costo/batch	Costo/panetón
Harina	Kilos	25.000	2.30	57.50	0.82
Mantequilla Gloria	Kilos	1.972	58.33	115.03	1.63
Margarina Sello de oro	Kilos	1.993	18.00	35.87	0.51
Margarina Manty	Kilos	4.840	20.66	99.99	1.42
Azúcar blanca	Kilos	4.688	3.00	14.06	0.20
Yemas de huevo fresco	Kilos	2.000	7.00	14.00	0.20
Albumina fresca	Kilos	5.500	7.00	38.50	0.55
Leche fresca entera	Kilos	7.500	3.50	26.25	0.37
Levadura fresca	Kilos	0.938	10.00	9.38	0.13
Sal	Kilos	0.156	1.20	0.19	0.00
Frutas confitadas	Kilos	4.669	4.67	21.80	0.31
Pasas	Kilos	4.688	30.00	140.64	1.99
Propionato de calcio	Kilos	0.060	21.40	1.28	0.02
COSTO DE INSUMOS				S/ 574.48	S/ 8.14
MANO DE OBRA DIRECTA					
	HH	14.67	5.95	87.27	S/ 1.24
ENVASES					
Pirotín	Pirotín	70.54	0.10	7.05	0.10
Bolsa plástica	Bolsa	70.54	0.10	7.05	0.10
Costo caja	Caja	70.54	1.20	84.65	1.20
Cajón x 6	Cajón	11.76	2.00	23.51	0.33
COSTO DE ENVASES					S/ 1.73
TOTAL COSTOS DIRECTOS					
					S/ 11.11
COSTOS INDIRECTOS					
	Panetones por campaña :	5,000			Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta					0.37
Essalud (El 9% de total planilla)					0.05
Vacaciones (1/12 de planilla total)					0.04
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					0.09
Mantenimiento de la panificadora					0.05
Petroleo (1.8 gal/hora)					0.61
Otros					0.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/ 1.26
COSTO DE PRODUCCIÓN					
UTILIDAD DE PANIFICADORA				33.57%	S/ 4.15
VALOR VENTA					S/ 16.52
IGV				18%	S/ 2.97
PRECIO DE VENTA A MAYORISTA					S/ 19.50

Anexo 4. Planilla

PLANILLA MANO DE OBRA INDIRECTA				
Planilla mensual	Cantidad	Remuneración		Costo mes
Gerente general	1.00	S/	8,500	S/ 8,500
Jefe de ventas	1.00	S/	2,500	S/ 2,500
Asistente administrativo	1.00	S/	1,200	S/ 1,200
Total				S/ 12,200
% participación en el negocio	15%			
PLANILLA MANO DE OBRA DIRECTA 12/450				
Planilla mensual	Cantidad	Jornal		Costo mes
Maestro	1.00	S/	7.50	S/ 1,500
Hornero	1.00	S/	6.50	S/ 1,300
Masero	1.00	S/	6.50	S/ 1,300
Labores diversas	8.00	S/	5.50	S/ 1,100
Total	11.00			
Promedio H-H		S/	5.95	
Total		S/	5.95	S/ 5,200
Total planilla				S/ 17,400