

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



**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DEL
SISTEMA PRODUCTIVO EN LA PANIFICADORA
INDUSTRIAL INVERSIONES JOMA E.I.R.L.**

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

VANIA MARILIA ARBULU CAMPOS

Chiclayo, 19 de Abril del 2018

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DEL
SISTEMA PRODUCTIVO EN LA PANIFICADORA
INDUSTRIAL INVERSIONES JOMA E.I.R.L.**

POR:

VANIA MARILIA ARBULU CAMPOS

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

**Mgtr. Sonia Mirtha Salazar Zegarra
PRESIDENTE**

**Mgtr. César Ulises Cama Peláez
SECRETARIO**

**Dr. Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa
ASESOR**

DEDICATORIA

A Dios, por protegerme siempre y guiar mis pasos, a mis padres por estar siempre conmigo, aconsejándome con dureza para hacer de mí una mujer luchadora y enfrentar al mundo real.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por su apoyo incondicional, enseñanzas y ser día a día mi motor para lograr lo que siempre me propongo.

En especial a mi padre por los ejemplos de disciplina, perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi asesor de tesis, por su apoyo y conocimiento brindado que hicieron posible realizar de este proyecto.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN	x
RESUMEN Y PALABRAS CLAVES	xi
ABSTRACT AND KEYWORDS	xii
I. INTRODUCCIÓN	12
II.MARCO REFERENCIAL DEL PROBLEMA	14
2.1. Antecedentes del problema	14
2.2. Fundamentos teóricos	17
2.2.1. Fundamentos generales de la producción	17
2.2.1.1. Descripción del proceso	18
2.2.1.2. Variabilidad del proceso	18
2.2.1.3. Repetitividad del proceso	18
2.2.1.4. Mejora de un productivo proceso	18
2.2.1.5. Mejora en la utilización de los factores productivos	19
2.2.1.6. Indicadores productivos	21
2.2.1.7. Distribución de planta	22
2.2.2. Estudio de tiempos	22
III.RESULTADOS.....	24
3.1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa	24
3.1.1. La empresa	24
3.1.2. Estructura orgánica	26
3.2. Descripción del sistema de producción	27
3.2.1. Productos	27
3.2.2. Materia prima, insumos, maquinaria y equipos para la elaboración de los postres	31
3.2.2.1. Materia prima	31
3.2.2.2. Insumos	32
3.2.2.3. Maquinarias y equipos	33
3.2.3. Proceso de producción	34
3.2.4. Sistema de producción	36
3.2.5. Análisis para el proceso de producción	37
3.2.5.1. Diagrama de bloque	37
3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP) del queque taper ..	40
3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP) del queque magui ..	42
3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP) del alfajor	44
3.2.5.3. Diagrama de operaciones de proceso (DOP) del queque taper	46

3.2.5.3. Diagrama de operaciones de proceso (DOP) del queque magui	48
3.2.5.3. Diagrama de operaciones de proceso (DOP) del alfajor	50
3.2.54. Diagrama de recorrido	51
3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP) del alfajor	44
3.2.6. Indicadores actuales de producción y productividad	55
3.2.7. Análisis de información	59
3.3. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas ...	61
3.4. Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción	62
3.4.1. Desarrollo de mejoras	62
3.4.2. Nuevos indicadores de producción y productividad	93
3.4.3. Cuadro comparativo de indicadores	94
3.5. Análisis de costo beneficio	95
3.5.1. Inversión para la implementación de la mejora	95
3.5.2. Determinar la inversión en la mejora	95
3.5.3. Cuantificación de los beneficios obtenidos	96
3.6. Planes de acción de la mejora	98
3.6.1. Plan de capacitación	100
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
Conclusiones	101
Recomendaciones	102
V. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	103
VI. ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Productos elaborados en la panificadora “Inversiones Joma E.I.R.L.”	27
Tabla N° 2. Producción real en el periodo may.2015- abr. 2016.....	27
Tabla N° 3. Ventas en el periodo may. 2015- abr. 2016.....	28
Tabla N° 4. Pérdidas de productos terminados en el periodo may.2015- abr. 2016	28
Tabla N° 5. Ficha técnica del queque <i>taper</i>	29
Tabla N° 6. Ficha técnica del queque <i>Magui</i>	29
Tabla N° 7. Ficha técnica del Alfajor.....	30
Tabla N° 8. Pérdidas de masa en kilogramos a la semana	31
Tabla N° 9. Ingredientes para la elaboración de alfajores	31
Tabla N° 10. Ingredientes para la elaboración del queque <i>taper</i>	32
Tabla N° 11. Ingredientes para la elaboración del queque magui	32
Tabla N° 12. Resumen de actividades DAP para queque <i>taper</i>	41
Tabla N° 13. Resumen de actividades DAP para queque magui.....	43
Tabla N° 14. Resumen de actividades DAP para el alfajor	45
Tabla N° 15. Resumen de actividades DOP para queque <i>taper</i>	47
Tabla N° 16. Resumen de actividades DOP para queque magui	49
Tabla N° 17. Resumen de actividades DAP para el alfajor	51

Tabla N° 18. Datos de producción	55
Tabla N° 19. Eficiencia física de los productos de panificación	56
Tabla N° 20. Eficiencia física de los productos de panificación	56
Tabla N° 21. Eficiencia económica de productos principales	56
Tabla N° 22. Beneficio generado por cada son invertido	57
Tabla N° 23. Tiempo estándar de producción.....	58
Tabla N° 24. Tiempo ciclo de los productos.....	59
Tabla N° 25. Tiempo ocioso de los productos	59
Tabla N° 26. Ventas de queques magui en los últimos 3 años en unidades.....	63
Tabla N° 27. Pronostico mensual y anual para el año 2017	64
Tabla N° 28. Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017	66
Tabla N° 29. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo	66
Tabla N° 30. Resultado de la estrategia de nivelación con inventarios y faltantes	67
Tabla N° 31. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo.....	68
Tabla N° 32. Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos	68
Tabla N° 33. Ventas de queques taper en los últimos 3 años en unidades	68
Tabla N° 34. Pronostico mensual y anual para el año 2017	70
Tabla N° 35. Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017	71
Tabla N° 36. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo.....	72
Tabla N° 37. Resultado de la estrategia de nivelación con inventarios y faltantes	73
Tabla N° 38. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo.....	73
Tabla N° 39. Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos	74
Tabla N° 40. Ventas de alfajores en los últimos 3 años en unidades	74
Tabla N° 41. Pronostico mensual y anual para el año 2017	75
Tabla N° 42. Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017	77
Tabla N° 43. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo	77
Tabla N° 44. Resultado de la estrategia de nivelación con inventarios y faltantes	78
Tabla N° 45. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo.....	79
Tabla N° 46. Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos	79
Tabla N° 47. Plan de producción año 2017 del queque magui	80
Tabla N° 48. Identificación de productos del queque magui.....	80
Tabla N° 49. Stock disponible al final de diciembre del 2016	81
Tabla N° 50. Plan de producción año 2017 de queque taper	81
Tabla N° 51. Identificación de productos del queque taper	82
Tabla N° 52. Plan de producción año 2017 de alfajores	83
Tabla N° 53. Identificación de productos del alfajor	83

Tabla N° 54. Requerimiento de materiales para la producción de postres para el año 2017	84
Tabla N° 55. Plan maestro de producción	87
Tabla N° 56. Área de almacén de materia prima e insumos	88
Tabla N° 57. Área de producción	88
Tabla N° 58. Área de enfriado	89
Tabla N° 59. Área de empaçado	89
Tabla N° 60. Área de almacén de producto terminado	90
Tabla N° 61. Resumen del área total requerida	90
Tabla N° 62. Valores de proximidad	91
Tabla N° 63. Lista de motivos	91
Tabla N° 64. Datos de producción	93
Tabla N° 65. Total de puestos de trabajo	93
Tabla N° 66. Total de trabajadores	93
Tabla N° 67. Productividad de los 3 productos de panificación	93
Tabla N° 68. Indicadores de producción y productividad de queques	94
Tabla N° 69. Indicadores de producción y productividad de queques magui	94
Tabla N° 70. Indicadores de producción y productividad de alfajor	94
Tabla N° 71. Beneficio de la implementación y sus dimensiones	95
Tabla N° 72. Inversión en la mejora	95
Tabla N° 73. Implementando la mejora	96
Tabla N° 74. Beneficio de la mejora	97
Tabla N° 75. Relación costo - Beneficio	97
Tabla N° 76. Plan de actividades para implementar la mejora propuesta	98
Tabla N° 77. Cronograma de capacitación	100
Tabla N° 78. Ventas mensuales y anuales de queques magui en los últimos 3 años en unidades	105
Tabla N° 79. Pronóstico mensual y anual para el año 2017 del queque magui	108
Tabla N° 80. Ventas mensuales y anuales del queque taper en los últimos 3 años en unidades	109
Tabla N° 81. Ventas mensuales y anuales de alfajores en los últimos 3 años en unidades	113
Tabla N° 82. Pronóstico mensual y anual para el año 2017 del alfajor	116
Tabla N° 83. Costo de materia prima del queque taper	117
Tabla N° 84. Costo de materia prima del queque magui	117
Tabla N° 85. Costo de materia prima del alfajor	117
Tabla N° 86. Tabla de westinghouse	118
Tabla N° 87. Toma de tiempos cronometrados (min/unid) del queque taper	120
Tabla N° 88. Toma de tiempos cronometrados (min/unid) del queque magui	121
Tabla N° 89. Toma de tiempos cronometrados (min/unid) del alfajor	122
Tabla N° 90. Programa de capacitaciones	124
Tabla N° 91. Quiebres de stock de materias primas	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Plano de distribución	24
Figura N° 2. Estructura orgánica de la panificadora Inversiones Joma EIRL ...	25
Figura N° 3. Diagrama de bloques del queque taper	37
Figura N° 4. Diagrama de bloques del queque maggui	38
Figura N° 5. Diagrama de bloques del alfajor.....	39
Figura N° 6. DAP del queque taper.....	40
Figura N° 7. DAP del queque taper maggui	42
Figura N° 8. DAP del alfajor	44
Figura N° 9. Diagrama de análisis de operaciones del queque taper	46
Figura N° 10. Diagrama de análisis de operaciones del queque maggui	48
Figura N° 11. Diagrama de análisis de operaciones del alfajor.....	50
Figura N° 12. Diagrama de recorrido línea queque taper	51
Figura N° 13. Diagrama de recorrido línea queque maggui	52
Figura N° 14. Diagrama de recorrido línea del alfajor	53
Figura N° 15. Comparación de las ventas 2014-2016- Queques maggui.....	63
Figura N° 16. Comparación entre graficas de ventas de los años 2014-2016 con la proyección 2017.....	65
Figura N° 17. Comparación de las ventas 2014-2016- Queques taper.....	69
Figura N° 18. Comparación entre graficas de ventas de los años 2014-2016 con la proyección 2017.....	70
Figura N° 19. Comparación de las ventas 2014-2016-Alfajor	75
Figura N° 20. Comparación entre graficas de ventas de los años 2014-2016 con la proyección 2017.....	76
Figura N° 21. Estructura por niveles de los queques maggui.....	80
Figura N° 22. Estructura por niveles de los queques taper	82
Figura N° 23. Estructura por niveles de los alfajores	83
Figura N° 24. Diagrama de interrelaciones.....	90
Figura N° 25. Plano mejorado de la producción	91
Figura N° 26. Tendencia de las ventas de los años 2014-2016 – Queques maggui.	107
Figura N° 27. Tendencia de las ventas de los años 2014-2016 – Queques taper....	111
Figura N° 28. Tendencia de las ventas de los años 2014-2016 – Alfajores	115
Figura N° 29. Queque maggui defectuoso	121
Figura N° 30. Queque taper hongueados	122
Figura N° 31. Pérdida de masa por dosificadora malograda	123
Figura N° 32. Características técnicas de la dosificadora.....	124
Figura N° 33. Precio de venta de la dosificadora	125
Figura N° 34. Diagrama de recorrido con cruces.....	126

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

En el presente trabajo de investigación se analizó cada una de las etapas de la línea de producción diagnosticando la situación actual de la panificadora industrial.

Para ello se propuso y diseñó una mejora del sistema productivo, esto se cumplió realizando ante todo un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la panificadora Inversiones Joma E.I.R.L., posteriormente se evaluó y diseñó el plan de mejora más conveniente y por último se realizó un análisis costo beneficio de la propuesta planteada de la empresa.

La metodología realizada en la investigación es llegar a un estudio de métodos y una distribución de planta para incrementar la producción y reducción de los tiempos ociosos dentro de la empresa, se diseñó el proceso de planeación de la producción y los materiales para que permita una ejecución eficiente de las órdenes de los clientes. De esta manera la realización de este proyecto de investigación es sumamente importante ya que un aumento de producción y ventas en la panificadora Inversiones Joma E.I.R.L. significa el uso eficiente y eficaz del uso de los recursos utilizados (humanos, financieros y materiales), con el fin de lograr un resultado óptimo satisfaciendo a la demanda.

Es por ello que con esta investigación la panadería “Inversiones Joma E.I.R.L.”, siendo una Pyme dedicada a elaboración de distintos productos (Queques Magui. Queques taper y alfajores), será beneficiada, pues la mala distribución de las áreas de la planta, distancias inadecuadas y movimientos innecesarios de los operarios, así mismo la falta de control en las diferentes etapas de producción, causa que el proceso productivo de la empresa, sea deficiente no llegando a satisfacer por completo a los clientes con la calidad del producto, lo cual hace que los clientes dejen de comprar.

Palabras clave: *Panificadora industrial, eficiencia y planeación agregada.*

ABSTRACT AND KEYWORDS

In the present research each stage of the production line diagnosing the current situation of industrial bakery was analyzed.

For it was proposed and designed an improvement of the productive system, this was accomplished by performing primarily a diagnosis of the current situation of the production process of the breadmaker Inversiones Joma EIRL subsequently evaluated and designed the plan more convenient improvement and finally made cost-benefit analysis of the proposal made by the company.

The methodology conducted in the research is to study methods and distribution plant to increase production and reduce idle time within the company, the process of production planning and materials are designed to allow execution efficient customer orders. Thus the realization of this research project is extremely important because increased production and sales in the breadmaker Inversiones Joma E.I.R.L. means the efficient and effective use of the use of resources used (human, financial and material), in order to achieve an optimal result satisfying demand.

That is why this research the bakery "Investment Joma EIRL", being an SME dedicated to developing different products (Queques Magui. Queques taper and alfajores), will be benefited, because the poor distribution of plant areas, distances inadequate and unnecessary movement of operators, also the lack of control at different stages of production, causes the production process of the company, is poor not getting completely satisfy customers with product quality, which makes customers stop buying.

Keywords: Production system industrial bakery, efficiency and aggregate planning.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la alta competitividad del mundo globalizado adquiere mayor fuerza cada día. Las organizaciones, independientemente de su tamaño y el sector de actividad donde se desenvuelven, deben conciliar la satisfacción de los clientes con la eficiencia de sus actividades, siendo necesario que las empresas se enfoquen en la razón de ser de sus negocios, al trabajar con velocidad y eficiencia en todas sus operaciones, y así ir mejorando continuamente sus procesos al proporcionar respuestas rápidas y efectivas a las variaciones del mercado.

La productividad en una empresa es importante debido a que es una de las claves para competir exitosamente en mercados globalizados, que va más allá del simple hecho de producir un bien o servicio, es encontrar métodos y soluciones para ser más competitivos dentro de los mercados que cada día suponen retos mayores para la organización.

A fin de mejorar la productividad en la empresa se pueden implementar diferentes medidas, como lo es la incorporación de nuevas tecnologías, llevar a cabo la reingeniería del proceso, buscar la mejora continua, cambiar la gestión, integrarse o desintegrarse en la verticalidad de la productividad del trabajo, entre otras, Lo expresado anteriormente no se puede lograr si no se cuenta con una metodología de trabajo adecuada, la cual debe ser estudiada en todas las áreas que implica el proceso productivo, creando métodos más eficientes de trabajo, que permitan llevar a cabo las operaciones a realizar de la mejor forma posible, de manera que se puedan obtener respuestas inmediatas, permitiendo aumentar la calidad y productividad del proceso. Acosta (2010)

INVERSIONES JOMA E.I.R.L. es una empresa que lleva 6 años en el mercado peruano dedicada a la producción de alfajores, queques *tapers* y queques *magui*.

La empresa cuenta con una capacidad de producción que es adecuada para atender pedidos de mayor cantidad, sin embargo, los métodos de producción no son los más adecuados ya que no existe un estándar para cada operación, falta de organización y diseño de los puestos de trabajo, reflejando deficiencias en el control de las diferentes etapas de producción, desde la recepción de las materias primas e insumos, procesos de elaboración, hasta el despacho o el consumo directo del producto.

Debido al fuerte mercado que esta empresa maneja se hace una propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos, con el fin de que ellos puedan mejorar el funcionamiento de su área productiva para tener una mayor satisfacción de sus clientes, permitiendo así mantenerse en el mercado y lograr su crecimiento. Ante ellos surge la interrogante ¿de qué manera se pueden superar los problemas de planificación del sistema productivo de la empresa de panificación industrial Inversiones Joma E.I.R.L.?

Para resolver esta pregunta, se plantea: diagnosticar la situación actual de la panificadora industrial Inversiones Joma E.I.R.L. y así proponer y diseñar el plan de mejora más conveniente para aumentar la producción de la empresa, el cual se hará mediante un estudio de tiempos y movimientos.

La justificación de este proyecto se reflejará al realizar el análisis costo-beneficio del plan de mejora pues permitirá demostrar al gerente en cantidades monetarias en cuanto aumentaría sus ventas e ingresos al optimizar los indicadores de producción, de tal manera que la empresa mejore su proceso productivo.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Gyôrgy K. (2013) en la investigación “**Productivity improvement by Lean Manufacturing philosophy**”, comprueba las ventajas de la aplicación de la filosofía lean en los sectores manufactureros y de servicios; además, detalla la manufactura esbelta y los desechos típicos.

También describe las principales etapa de un proyecto lean terminado en un estudio de entorno industrial, donde menciona los pasos principales para poder desarrollar el proyecto, siendo estos: 1) Determinar de las metas y objetivos del proyecto, identificar los problemas obvios con la dirección, 2) Elegir el piloto, escoger un producto importante, la familia de producto o cliente, 3) Estudiar y evaluar el proceso piloto, 4-5) Capacitar al operador, implementar el piloto, el establecimiento de equipo básico del proyecto de ejecución y 6) Ejecutar piloto y refinar. En conclusión, afirma que las filosofías lean es un proceso basado en el desempeño usada en las organizaciones manufactureras para incrementar la ventaja competitiva.

Gutiérrez (2014), en la investigación “**De panaderos y panaderías. Condiciones de trabajo y conflictividad laboral a finales del siglo XIX en la ciudad de México**”, busca analizar la cultura del trabajo panadero en la ciudad de México a finales del siglo XIX. Nuestro interés se basa en comprender y explicar la larga continuidad de la manufactura -que se extendió desde la época colonial hasta entrado el siglo xx- como forma de organización de la producción panadera. En este contexto, abordamos el estudio de este modo de producción definiendo y examinando las condiciones laborales que suponía el trabajo manufacturero, principalmente los prolongados encierros de los operarios en sus ámbitos de trabajo. Estrechamente asociado con los contratos que obligaban a los trabajadores a permanecer largos periodos en las tahonas, el problema del alcoholismo y los mecanismos de sujeción de la mano de obra resultan de vital interés para comprender los motivos que diariamente enfrentaban a patrones y operarios. Por último, examinamos la manera en que otros factores incidieron en la marcada conflictividad laboral que, manifiesta en huelgas, motines y diversos sucesos de violencia física y verbal, también debe ser comprendida teniendo presente las cuestiones de clase, género y etnicidad que signaron la relación entre los propietarios de las tahonas y sus trabajadores.

Flórez, López and Flórez (2013), en la investigación “**Diseño y desarrollo de un equipo para el control de la calidad en la industria panificadora**”, nos habla de que la productividad y la calidad han sido protagonistas en la búsqueda de mayores índices de competitividad en las organizaciones, esto permite su crecimiento con apoyo del desarrollo tecnológico. La reducida tecnología a la que acceden las industrias ha sometido a niveles bajos de competitividad.

Con el objeto de fortalecer el vínculo universidad-empresa y de implementar y socializar el conocimiento tecnológico para el crecimiento de las pymes, el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid ejecutó el proyecto “Diseño y Desarrollo de un Equipo para el Control de Calidad en la rizar y mejorar los niveles de calidad del proceso de fermentación, crítico en la elaboración del pan.

Se recolectaron datos y se realizaron mediciones al producto durante y después del proceso de fermentación. Se analizaron las condiciones del proceso y las variables de mayor incidencia en la fermentación: temperatura y humedad.

Los análisis estadísticos y de calidad demostraron la necesidad de estandarizar el proceso, sus especificaciones y las características de calidad y variables críticas (largo, ancho, altura) del producto por fabricar. Los resultados de los análisis iniciales permitieron identificar potenciales especificaciones y parametrizar con base en estas un equipo para controlar las variables del proceso mediante un escáner que de forma lineal toma imágenes de los productos en el túnel de fermentación, donde se lleva a cabo el proceso, manteniendo las condiciones requeridas, evitando la manipulación del producto y reduciendo en un 50% el tiempo de fermentación del pan. El equipo permite realizar mediciones precisas y registrar los datos con el fin de evitar la alteración de las condiciones del proceso en sus variables críticas, de esta manera se contribuye así a la fabricación de productos de la más alta calidad.

A su vez Oliveira, F., Dacol. S. (2013), en la investigación “**A manufatura en xuta e a metodologia seis sigma en una indústria de alimentos**”, mencionan que la fabricación Lean, Six Sigma y la metodología calidad total están ayudando a las empresas a mejorar sus procesos y aumentar la productividad. La investigación tuvo como objetivo evaluar los resultados de la aplicación de manufactura esbelta y metodología Seis Sigma en una industria de las bebidas en el Polo Industrial de Manaus (PIM) y ofrecer la implementación estas metodologías. Las herramientas utilizadas fueron las seis sigma DMAIC definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), Lean SMED (Single Minute Exchange Die), VSM (mapeo de la cadena Valor), Kaizen, Just-in-Time e Kanban. El análisis de los indicadores después de la aplicación de algunas etapas de la producción ajustada combinada con las herramientas de Seis Sigma se han observado que los indicadores de la eficiencia total del equipo (OEE), media entre fallos (MTBF), tiempo medio de reparación (MTTR) y el tiempo configuración hecho grandes mejoras, la investigación reveló que la aplicación de la filosofía Lean y la metodología de Seis Sigma han permitido la reducción de los residuos y los defectos se refleja en mejoras de procesos, aumento de los indicadores de rendimiento y el aumento de productividad.

Manotas, D., Rivera. L. (2013), en la investigación “**Lean Manufacturing measurement: The relation ships between Lean activities and Lean metrics**”, mencionan que Lean Manufacturing fue desarrollada por Toyota para satisfacer sus necesidades específicas en un mercado restringido y en tiempos de estrechez económica. Estos conceptos han sido estudiados y se ha comprobado su aplicabilidad en una amplia variedad de industrias. La investigación tuvo como objetivo integrar un conjunto de métricas que han

sido propuestas por diferentes autores, de tal manera que sean consistentes con las etapas y elementos de implementaciones de Lean Manufacturing. Para lograrlo se presentan dos marcos de referencia para implementaciones Lean y los principales factores de éxito se utilizan como base para proponer métricas que identifiquen el avance en estos factores. Posteriormente se propone una tabla que cruza el impacto de las “Actividades Lean” sobre las métricas, postulando que muchos de los supuestos a priori sobre estos impactos deberían ser precisos.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Fundamentos Generales de producción

2.2.1.1. Descripción del proceso

Según Gonzáles (2010), define a un proceso como cualquier secuencia repetitiva de actividades que una o varias personas (Intervinientes) desarrollan para hacer llegar una salida a un destinatario a partir de unos recursos que se utilizan (recursos amortizables que necesitan emplear los intervinientes) o bien se consumen (entradas al proceso).

El proceso tiene capacidad para transformar unas entradas en salidas. El proceso está constituido por actividades internas que de forma coordinada logran un valor apreciado por el destinatario del mismo.

Las actividades internas de cualquier proceso las realizan personas, grupos o departamentos de la organización. Esta secuencia de actividades se puede esquematizar mediante un diagrama de flujo.

El proceso consume o utiliza recursos (que pueden ser, entre otros, materiales, tiempo de las personas, energía, máquinas y herramientas. Así mismo se tienen dos características esenciales en todo proceso son:

2.2.1.2. Variabilidad del proceso

Gaither (2000), menciona que cada vez que se repita el proceso hay ligeras variaciones en la secuencia de actividades realizadas que, a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo expresados a través de mediciones concretas, por ejemplo, el % de asistentes que se quejan porque la temperatura de la sala no es la adecuada. La variabilidad repercute en el destinatario del proceso, quien puede quedar más o menos satisfecho con lo que recibe el proceso.

2.2.1.3. Repetitividad del proceso

Schroeder (2005), menciona que los procesos se crean para producir un resultado y repetir ese resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo:

- ✓ A más repeticiones más experiencia.
- ✓ Merece la pena invertir tiempo en mejorar el proceso, ya que los resultados se van a multiplicar por el N° de veces que se repite el proceso.

2.2.1.4. Mejora de un proceso productivo

A. Hacerlo ocurrir, tal y como queremos que ocurra

Según Nahmias (2007), para poder mejorar un proceso primero hay que hacerlo ocurrir. Empezando por definir la forma de ejecutar del proceso,

estableciendo un conjunto de pautas o de instrucciones sobre cómo debe ser ejecutado el proceso. Luego se ejecutan las actividades del proceso. Según las instrucciones anteriormente establecidas. Después se comprueba que el proceso se va a desarrollar de acuerdo con las instrucciones. Y constantemente se plantearán las siguientes preguntas: ¿Qué desviaciones respecto a las instrucciones se han producido?, ¿Cómo se pueden evitar en próximas ocasiones?

Este ciclo de actividades garantiza que hay una “forma definida o estabilizada” de hacer las cosas y que efectivamente el proceso se ajusta a esta “forma estabilizada”.

B. Mejorarlos una vez que lo hemos hecho ocurrir

Cuando a pesar de realizar correctamente las actividades definidas para el proceso sigue habiendo problemas (quejas de los destinatarios, despilfarro de recursos, etc.) o el proceso no llega a adaptarse a lo que necesita el cliente (necesidad de reestructurar el proceso) es necesario aplicar el ciclo de mejora.

Una acción de mejora es toda acción destinada a cambiar la “forma en que queremos que ocurra” un proceso. Estas mejoras lógicamente se deben reflejar en una mejora de los indicadores del proceso.

Para Groover (2007), en la mejora de procesos se utiliza un sinnúmero de técnicas y herramientas para provocar la mejora de los procesos de la organización. Algunas son creativas y basadas en la imaginación, otras se basan en técnicas estadísticas o en metodologías concretas, pero todas tienen en común el propósito de mejorar los procesos sobre los que se aplican.

Para mejorar un proceso hay que aplicar el ciclo de mejora PDCA (Plan, Do, Check, Act): donde primero se planifican los objetivos de mejora para el proceso y la manera en que se van a alcanzar, luego se ejecutan las actividades planificadas para la mejora del proceso, después se comprueba la efectividad de las actividades de mejora, y finalmente se actualiza la “nueva forma de hacer ocurrir el proceso” con las mejoras que hayan demostrado su efectividad.

2.2.1.5. Mejora en la utilización de los factores productivos

A. Mejora en la materia prima

Según Rojas (2006), se tiene que mejorar la fijación de las cualidades de los materiales, que deben ser las necesarias en la calidad fijada para el producto. De esta forma se reducirán los rechazos de piezas. Se debe tener en cuenta, que el procedimiento no debe encarecer el producto innecesariamente.

Así mismo se puede mejorar el aprovisionamiento de los materiales para que sean no solo de la calidad adecuada, sino también de las dimensiones convenientes para reducir el trabajo de conformación y disminuir los desperdicios. Debe establecerse una adecuada política de stock o inventarios, para no exponerse a detener la producción por carencia de materias primas.

B. Mejoras en el producto

Consiste en mejorar el diseño, de manera que corte o facilite la fabricación del producto o que haga innecesaria la fabricación de piezas.

Que, con ligeras variaciones, se logre un precio más bajo en el mercado.

Por otro lado, se debe evitar en lo posible cambiar el modelo y normalizar todos los componentes, lo cual facilita su simplificación, reducción de tipos y la unificación de piezas. Esto permitirá ampliar las series y además no exigir más que la calidad necesaria. Se debe exigir la precisión solo en medidas necesarias y ajustes indispensables, debido al elevado costo de la precisión y ocasiona mayores porcentajes de piezas desechadas, Rojas (2006).

C. Mejoras en la producción

La planificación y control de la producción para planear, pronosticar y coordinar las funciones de la empresa que están directamente ligadas con la producción y relaciones con los 3 recursos básicos (hombre, máquina y materiales). Así, se puede producir la cantidad deseada, con la calidad apropiada, en un tiempo posible y de la manera más económica posible.

Los métodos de trabajo constituyen uno de los factores fundamentales, de los que depende la producción y cuya mejora cuesta menos. Por esta razón, se debe dedicar mayor atención a los métodos de trabajo.

Mientras que la medida de los tiempos de trabajo es completamente indispensable para valorar los resultados obtenidos en la variación de los métodos de trabajo, y poder seleccionar el que resulte más corto para una misma producción. Además, los tiempos de trabajo sirven para fijar las primas de los salarios con incentivos.

El control de costos ayuda a mantener la producción de bienes al menor costo posible de la cantidad fijada, pues advierte inmediatamente las desviaciones entre los costos reales y los previstos y suministra datos para corregirlos. Sirve incluso para descubrir imperfecciones de los métodos de producción empleados.

D. Mejoras sobre los elementos de la producción

Se considera elemento de la producción, a todo lo inmovilizado como edificios, techos, etc., se debe construir edificios lo más económicamente posible, siempre que queden adecuadamente atendidas las actividades programadas. La construcción inicial óptima de un edificio es siempre inversión porque:

- ✓ Reduce los gastos de reparaciones o modificaciones futuras.
- ✓ Un local bien condicionado, influye notablemente en la productividad de los obreros.
- ✓ Un local bien proyectado, permite una distribución de planta para una circulación de materiales y productos económicos.

2.2.1.6. Indicadores productivos

A) Producción (P)

Heizer (2008), manifiesta que la producción es la cantidad de productos fabricados en un período de tiempo determinado, y se representa de la siguiente manera:

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base (tb)}}{\text{Ciclo (c)}}$$

Tiempo base (tb): Puede ser una hora, una semana, un año.

Ciclo: Representa el cuello de botella de la línea productiva y prácticamente viene a ser la estación de trabajo que más tiempo se demora.

B) Productividad (p)

Es la medida de producción y manifiesta el rendimiento de los factores empleados de los que depende la producción. Es el cociente entre la producción obtenida en un periodo dado y la cantidad de recursos utilizados para obtenerla.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion obtenida (PO)}}{\text{Cantidad de recurso empleado (Q)}}$$

Para aumentar la productividad es necesaria una producción más económica y con mayores beneficios, los cuales se reparten entre los elementos productores y consumidores; logrando una elevación continua del nivel de vida de producto, Heizer (2008).

C) Eficiencia física (Ef)

Es la cantidad de materia prima existente en la producción total obtenida y la cantidad de materia prima o insumos empleados.

Por lo tanto la eficiencia física es menor o igual que uno ($Ef \leq 1$).

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Salida útil de MP}}{\text{Entrada de MP}}$$

D) Eficiencia económica (Ee)

Heizer (2008) manifiesta que es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta.

La eficiencia económica debe ser mayor que la unidad para que se pueda obtener beneficios ($Ee > 1$).

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{\text{Ventas (ingresos)}}{\text{Costos(inversiones)}}$$

2.2.1.7. Distribución en planta

Es la disposición de los procesos y sus actividades en las plantas de producción. (Cuatrecasas, 2009). Las técnicas de distribución suelen orientarse para arreglos de la planta, pueden realizarse cambios en la planta en menor magnitud, redistribución total, construcción de una nueva planta.

La distribución de la planta debe de realizarse de manera que permita una eficiencia y un rendimiento óptimo para la producción, esto conlleva a una reducción en los costos por un desplazamiento de los trabajadores hacia su estación de trabajo. (Rojas, 1996).

Existen dos modelos básicos:

- **Disposición orientada al proceso:** en la que los puestos de trabajo están agrupados funcionalmente, es decir por el tipo de actividad que desarrollan, pero sin relación alguna con el producto, que se mueve en cada operación hacia el puesto de trabajo adecuado, allí donde se halle.
- **Disposición orientada al producto:** en la que los puestos de trabajo están dispuestos en flujo, de acuerdo con la secuencia de operaciones a seguir por el producto a obtener. (Cuatrecasas, 2009).

2.2.2. Estudio de tiempos

Es una herramienta para la medición del trabajo, se utiliza para encontrar los tiempos estándar permitidos para realizar una tarea dada. Esta técnica se usa en la medición del contenido del trabajo con un método prescrito, con los debidos suplementos de fatiga y por retrasos personales e inevitables. El estudio de tiempo es clave para una correcta estandarización de procesos debido a que se ajusta muy bien al tiempo real que toma realiza un trabajo.

Niebel, B. (1995) Para llevar a cabo un estudio de tiempos se utilizan implementos indispensables para poder medir y documentar los datos recolectados, estos pueden ser:

- **Cronómetro:** Se emplea para la medición de los tiempos de las operaciones normalizadas en la fabricación de una pieza. Los cronómetros digitales hoy en día facilitan la toma de tiempos.
- **Tablero:** En caso de que se use el cronómetro, hay que procurarse un tablero conveniente, en el que puedan fijarse la forma para estudio de tiempos y el cronómetro- Este tablero tiene que ser ligero, para que no canse el brazo y, sin embargo, lo suficientemente fuerte como para servir de respaldo a la forma para el registro de tiempos.
- **Formas impresas para el estudio de tiempos:** Todos los detalles del estudio se anotarán en la forma para el estudio de

tiempos. Hasta ahora, ha habido una estandarización muy escasa, respecto al diseño de las formas usadas por diversas industrias. Es necesario que las formas proporcionen espacio para anotar toda la información necesaria que concierne el método que se estudie. Casi siempre se hacen elaborando un diagrama de procesos del operador. Se pueden utilizar las hojas de:

- **Hoja de proceso:** Evidencia paso a paso el proceso de fabricación. Documentos tipos de elementos, descripción del elemento, velocidades, revoluciones por minuto.
- **Hoja de observaciones:** Documenta el muestro de la toma de tiempos que cada una de los elementos que se establecieron en el método mejorado de trabajo. Estos datos pueden tomarse en segundos o minutos según el criterio del analista.

Se puede usar dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio. El método continuo de tiempos como su nombre lo indica, permite que el cronometro trabaje durante todo el estudio. En este método el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.

La otra técnica es la de regresos a cero, después leer el cronometro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero; cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo se empieza desde cero. Con los nuevos cronómetros digitales se ha facilitado el uso de la técnica de regreso a cero.

III RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. LA EMPRESA

- **Descripción**

Inversiones JOMA E.I.R.L. es una panificadora industrial dedicada a la elaboración y comercialización de queques y alfajores, los cuales son distribuidos a diferentes tiendas del departamento, siendo sus principales clientes los del mercado modelo.

Es una pequeña empresa (PYME) ubicada en la Av. Antenor Orrego 1998-La Victoria, que posee un sistema intermitente, laborando un panadero por turno (mañana-noche) dedicada a la producción de alfajores (R.S. H3953712N-MAIVM- DIGESA), queques *tapers* (R.S. H4637814N-MAIVM- DIGESA) y queques *magui* (R.S. H4637814N-MAIVM- DIGESA).

La empresa cuenta con 10 trabajadores. El área total del terreno es de 1164,78 m² y en ellos se encuentran diversas zonas en las que destacan las áreas de producción, almacenamiento, empaque, refrigeración y administración.

Cuenta con una capacidad de producción adecuada para atender pedidos de mayor cantidad, sin embargo, no son capaces de hacerlo debido a que los métodos de producción no son los más adecuados ya que no existe un estándar para cada operación, falta de organización y diseño de los puestos de trabajo, reflejando deficiencias en el control de las diferentes etapas de producción, desde la recepción de las materias primas e insumos, procesos de elaboración, hasta el despacho o el consumo directo del producto.

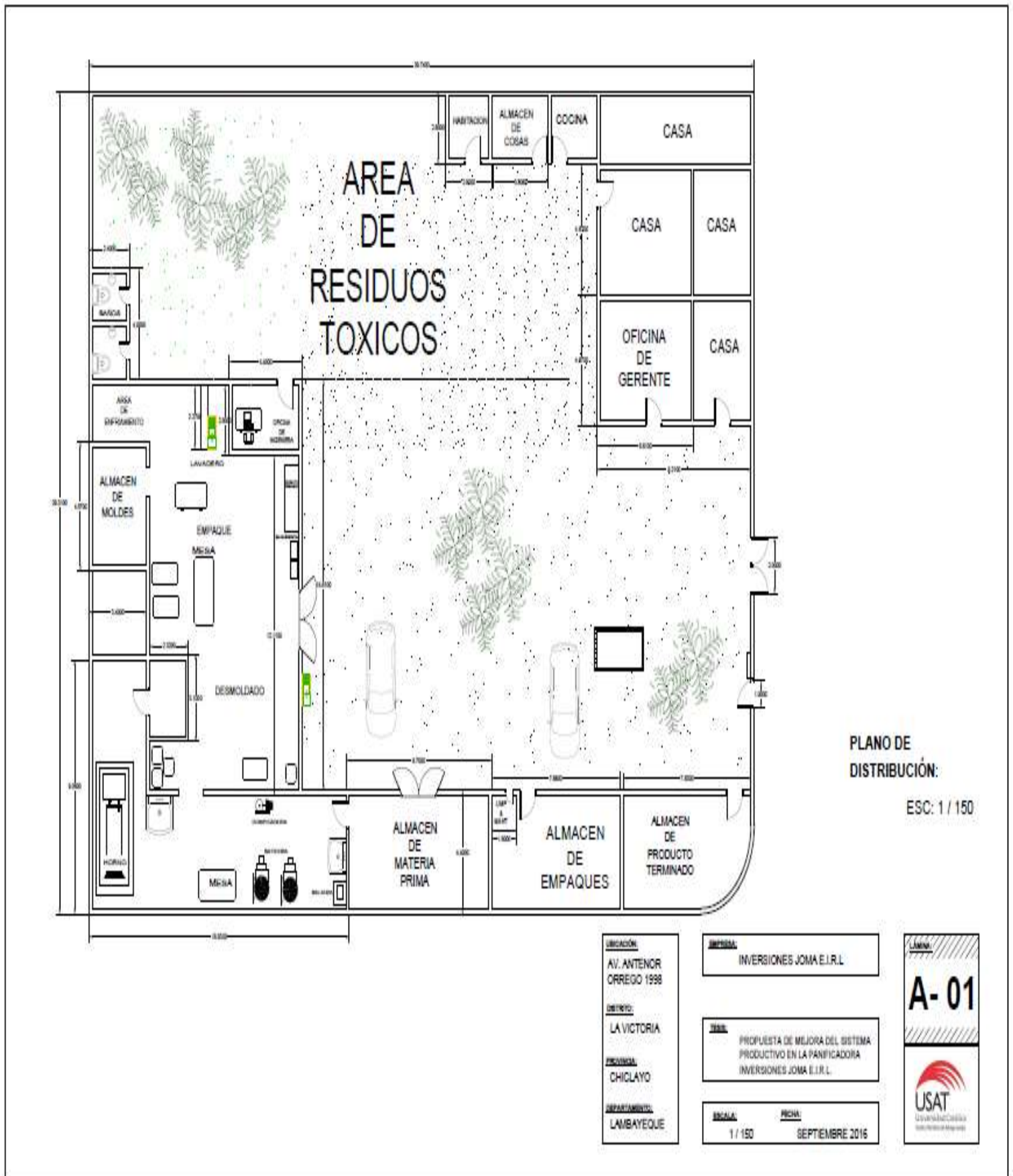


Figura N°01: Plano de distribución
 Fuente: Datos de la empresa.

3.1.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA

La estructura orgánica de la empresa se muestra en la figura N°02, donde se observa que el propietario es el gerente general, seguido del administrador.

La empresa cuenta con el apoyo de 10 trabajadores en total.

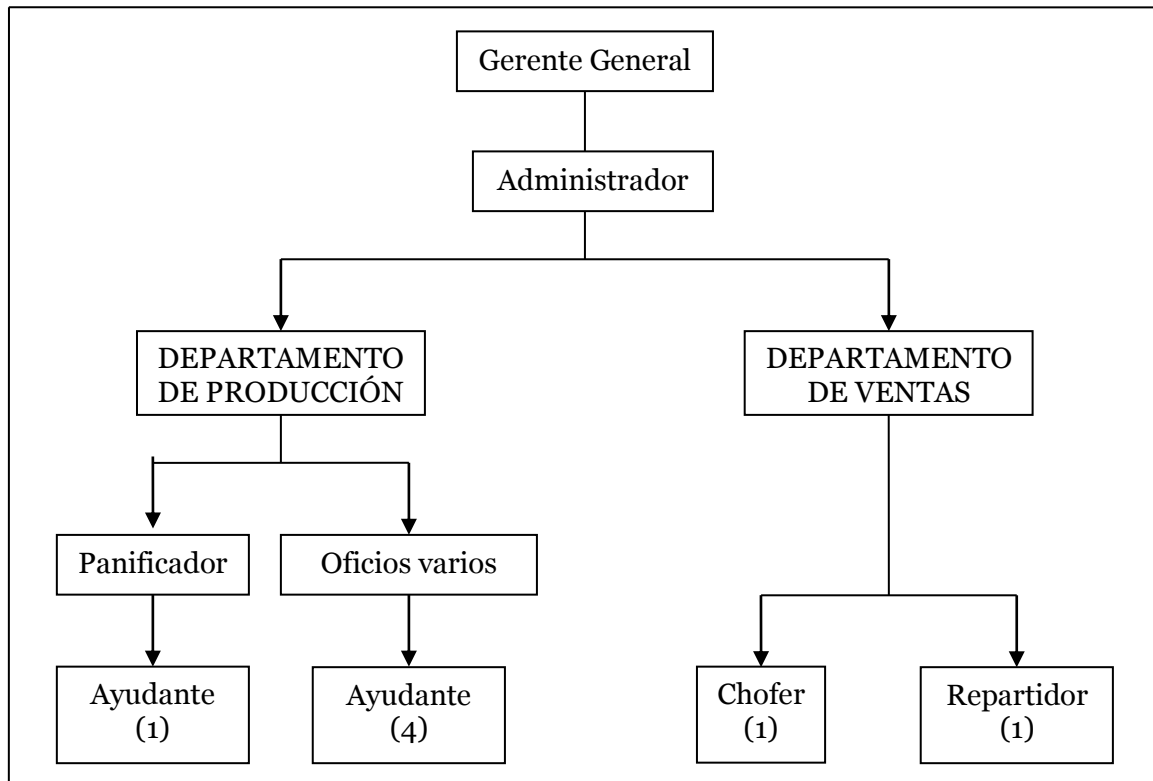


Figura N°02: Estructura orgánica de la panificadora “INVERSIONES JOMA E.I.R.L.

Fuente: Datos de la empresa.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCION

3.2.1. Productos

La tabla N°01 muestra los productos elaborados en la panificadora “Inversiones Joma E.I.R.L.”, además de su respectivo peso del producto y tipo de empaque utilizado.

Tabla N°01: Productos elaborados en la panificadora “Inversiones Joma E.I.R.L.”

PRODUCTO	PESO (Kg)	EMPAQUE
Alfajores	0,68	Empaque plástico de 18 unid.
Queque <i>taper</i>	1	Envase P/Torta Gde. 31 cm
Queque <i>Magui</i>	0,6	Bolsa de 12 unid.

Fuente: Datos de la empresa.

En la tabla N°02 se muestra la producción real en el periodo 2015-2016, la cual nos ayudará a determinar cuál es el producto con mayor demanda.

Tabla N°02: Producción real en el periodo may.2015- abr. 2016

Meses	Producto (Unidades)		
	Alfajores	Queque <i>Taper</i>	Queque <i>Magui</i>
Mayo	435	836	14 112
Junio	760	930	18 816
Julio	650	780	7 056
Agosto	830	886	14 112
Septiembre	930	920	4 704
Noviembre	890	850	18 816
Diciembre	650	654	4 704
Enero	530	675	23 520
Febrero	350	640	23 520
Marzo	390	974	14 112
Abril	886	886	23 520
Total	7 301	9 031	166 992

Fuente: Datos de la empresa.

Como se muestra en la tabla N°02 se observa que el producto con mayor producción es el queque *Magui* con 166 992 unidades; la cual equivale a 13 916 bolsas de 12 unidades, seguido del queque *taper* con 9 031 unidades.

En la tabla N°03 teniendo en cuenta la demanda acumulada y el costo unitario se pudo determinar las ventas en los últimos 11 meses.

Tabla N°03: Ventas en el periodo may. 2015- abr. 2016

Productos	Demanda acumulada	Ventas Mayo-Abril ***	Porcentaje
Alfajores	7 301	S/. 32 854,50	24 %
Queque <i>Taper</i>	9 031	S/. 40 639,50	30 %
Queque <i>Magui</i>	13 916	S/. 62 622	46 %
TOTAL		S/. 136 116	100 %

Fuente: Datos de la empresa.

***El costo unitario de los productos es de s/4,50.

En la tabla N°03, la mayor cantidad producida y demandada es el queque *magui* (46 %) y queques *taper* (30%) resaltando que el queque *taper* no se produce todos los días. Los alfajores son los menos demandados, es por ello que se produce dos veces por semana.

En la tabla N°04 se muestra la cantidad de pérdidas de productos terminados.

Un producto se convierte en defectuoso cuando no cumple con las especificaciones técnicas (queques deformes, rotos o distintos tamaños, galletas de alfajor rotas o queques hongueados debido a que permanecen mucho tiempo en almacén). Ver anexo N°08.

Tabla N°04: Pérdidas de productos terminados en el periodo may.2015- abr. 2016

Meses	Producto (Unidades)		
	Alfajores	Queque <i>Taper</i>	Queque <i>Magui</i>
Mayo	20	50	800
Junio	-	80	500
Julio	-	30	650
Agosto	35	94	830
Septiembre	16	85	950
Noviembre	12	39	850
Diciembre	28	53	736
Enero	46	45	826
Febrero	-	38	558
Marzo	26	48	437
Abril	38	35	572
Total	221	597	7 709

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Como se muestra en la tabla N°04 se observa que el producto con mayor pérdida es el queque *Magui* con 7 709 unidades, seguido del queque *taper* con 597 unidades.

a. Descripción del Producto

– Queque *Taper*:

En la tabla N°05 se muestra la ficha técnica del queque taper, donde se indica las características organolépticas, así como las características del producto final.

Tabla N°05: Ficha técnica del queque *taper*

FICHA TÉCNICA QUEQUE <i>TAPER</i>		
Descripción	Bizcocho de naranja, marmoleado y chocolate.	
Características Organolépticas	Color:	Marrón/ Naranja
	Olor:	Característico
	Sabor:	Dulce
	Textura:	Suave
Presentación	Envase P/Torta Gde.31 cm	
Almacenamiento	Temperatura ambiente	
Vida útil	7 días	
Peso	1 Kg	

Fuente: Datos de la empresa.

– Queque *magui*

En la tabla N°06 se muestra la ficha técnica del queque magui, donde se indica las características organolépticas, así como las características del producto final.

Tabla N°06: Ficha técnica del queque *Magui*

FICHA TÉCNICA QUEQUE <i>MAGUI</i>		
Descripción	Panecillos marmoleados o frutados en forma de hongos.	
Características Organolépticas	Color:	Marmoleado/ Naranja
	Olor:	Característico
	Sabor:	Dulce
	Textura:	Suave
Presentación	Bolsa de 12 unidades	
Almacenamiento	Temperatura ambiente.	
Vida útil	2 semanas	
Peso	0,05 Kg	

Fuente: Datos de la empresa.

– **Alfajores**

En la tabla N°07 se muestra la ficha técnica del alfajor, donde se indica las características organolépticas, así como las características del producto final.

Tabla N°07: Ficha técnica del Alfajor

FICHA TÉCNICA ALFAJOR	
Descripción	Galletas horneadas de forma redonda unidas entre sí, con manjar-blanco. Con cobertura de chocolate y coco rallado.
Características Organolépticas	Color: Característico
	Olor: Característico
	Sabor: Dulce
	Textura: Compacto, suave y ligeramente crocante.
Presentación	Empaque plástico de 18 unidades
Almacenamiento	Temperatura ambiente en su respectivo empaque.
Vida útil	2 semanas
Peso	0,038 Kg

Fuente: Datos de la empresa.

b. Desechos

Los desechos que se obtienen del proceso productivo son: envolturas (de harina, azúcar, manteca, etc.), cáscaras de huevo, baldes, bolsas plásticas y cajas de huevo.

No existe un buen manejo de los residuos sólidos, provocando una mala vista al ingresar a la planta de producción

c. Desperdicios

Durante la etapa de producción se desperdician restos de masa preparada, pues la dosificadora tiene constantes derrames de masa a la hora de trabajar, se pierde entre 8 a 10 kilogramos de masa al día. Como se puede observar en la tabla n°08.

Así mismo no existe una igualdad a la hora del llenado de los pirotines y moldes a la hora de preparación del producto.

Tabla N°08: Pérdidas de masa en kilogramos a la semana

Maquinaria	Cantidad de kilogramos perdidos al día							Total	Pérdidas monetarias
	1	2	3	4	5	6	7		
Dosificadora	8	10	7	5	10	9	10	59 Kg a la semana	252 soles a la semana.

Fuente: Datos de la empresa.

Del cuadro anterior se observa que se pierde 59 kilogramos de masa a la semana.

Considerando que de un molde salen 24 unidades, que equivale a 1,97 Kg.

En 30 moldes de 24 unidades salen 720 unidades horneadas, que equivale a 60 bolsas.

En unidades monetarias es de 252 soles, ya que cada bolsa tiene un costo de 4,50 soles.

3.2.2. Materia Prima, Insumos, Maquinaria y equipos para la elaboración de los postres

3.2.2.1. Materia Prima

– **Alfajores:**

Para la elaboración de los alfajores se requiere cierta cantidad de materia prima e insumos, la tabla N°08 muestra dichas cantidades solicitadas para un lote de producción de este postre.

Tabla N° 08: Ingredientes para la elaboración de alfajores

Ingredientes	cantidad	unidad
Huevo	0,65	Kg
Harina	18	Kg
Manteca	7	Kg
Azúcar	3	Kg
Total	28,65	Kg

Fuente: Datos de la empresa.

– **Queque *taper*:**

Para la elaboración del queque *taper* se requiere cierta cantidad de materia prima e insumos, la tabla N°09 muestra dichas cantidades solicitadas para un lote de producción de este postre.

Tabla N° 09: Ingredientes para la elaboración del queque taper

Ingredientes	cantidad	unidad
Huevo	6,40	Kg
Harina	11	Kg
Manteca	3	Kg
Azúcar	7,40	Kg
Aceite	3,50	L
Leche	0,16	Kg
Sponge	0,36	Kg
Esencia	0,005	L
Total	31,83	kg

Fuente: Datos de la empresa.

– **Queque magui:**

Para la elaboración del queque *magui* se requiere cierta cantidad de materia prima e insumos, la tabla N°10 muestra dichas cantidades solicitadas para un lote de producción de este postre.

Tabla N° 10: Ingredientes para la elaboración de queque magui

Ingredientes	cantidad	unidad
Huevo	14,20	Kg
Harina	23	Kg
Azúcar	18	Kg
Aceite	7	L
Leche	0,5	Kg
Sponge*	0,5	Kg
Esencia	0,005	L
Total	63,205	Kg

Fuente: Datos de la empresa.

*Emulsionante y aireante en pasta, para la elaboración de productos de pastelería, panadería y heladería.

3.2.2.2. Insumos

- a. Bolsa de polietileno:** Es utilizado para embolsar el queque magui.
- b. Etiqueta:** Etiqueta adhesiva, la cual se pega encima de la bolsa de polietileno o taper para la presentación del producto terminado.
- c. Envase P/torta Gde.31 cm:** Es utilizado para los queques taper de 1 kg.
- d. Envase plástico:** Es utilizado para los alfajores, cuya presentación es de 18 unidades.

3.2.2.3. Maquinarias y Equipos

a) Maquinaria

- ✓ **Mezcladora:** Es de gran utilidad en la industria panadera, ya que les permiten mezclar la masa y aditivos de una forma homogénea, mejorando la calidad del producto de manera considerable.
- ✓ **Horno industrial:** Es 12 metros de superficie de cocción, el Horno ciclotérmico Zucchelli posee 4 pisos superpuestos, con bocas de horneado en vidrio templado accionadas por una palanca de cierre para evitar pérdidas de T° y facilitar la visión de la cámara. Cuenta además con inyección de vapor independiente para cada cámara con accionador manual, fachada de acero inoxidable y paneles laterales pintados al horno. Cuenta con alternativas de panel de mando electromecánico o digital y suministro de combustible de gas o petróleo.
- ✓ **Dosificadora:** Diseñada para dosificar en forma automática cremas y batidos de panificación, productos como: muffins, piononos y más. También se puede aplicar en productos de similares características que necesitan ser dosificadas en forma continua y en dosificaciones exactas para porciones pequeñas o abundantes.

b) Equipos

- ✓ **Balanzas:** Es un instrumento que sirve y se utiliza para controlar el peso exacto de los ingredientes empleados antes de su procedimiento.

c) Herramientas

- ✓ **Mesas:** Equipo de metal inoxidable, el cual se debe limpiar con un paño humedecido en agua y lejía bien diluida.
- ✓ **Carro porta-bandejas:** Equipo que sirve para transportar al área de enfriamiento las bandejas recién salidas del horno. Son anticorrosivos.
- ✓ **Moldes:** Moldes redondos de aluminio resistentes a altas temperaturas.

- ✓ **Bandejas:** Utilizadas para hornear, ya sea en hornos rotativos o convencionales. También son utilizadas para el enfriamiento de los postres.
- ✓ **Rodillos:** Utilizado por el operario que elabora las galletas del alfajor durante el amasado final, están hechas de madera, de aproximadamente 80 cm de largo.
- ✓ **Aros:** Anillos de acero lisos, sirven para moldear.
- ✓ **Jarra medidora:** Son usadas para la medida de diferentes volúmenes líquidos. Hecho de plástico transparente con medida de 0,2 a 1 litro.
- ✓ **Espátula:** Son utilizadas para armar el alfajor. Esta herramienta está elaborada de acero inoxidable.

3.2.3. Proceso de producción

A. Queque *taper*

- **Recepción de materia prima**
El proceso productivo del queque taper inicia con la recepción de materia prima. El panadero indica al ayudante las medidas necesarias que debe pesar para que finalmente esta sea colocada en su mesa de trabajo.
- **Mezclado y batido**
Se mezclan todos los ingredientes en la batidora y se bate por un tiempo de 38 minutos hasta obtener una masa homogénea.
- **Moldeado**
Se unta un poco de manteca en los moldes para luego verter sobre este la mezcla obtenida en la etapa anterior. Llevarlo al horno.
- **Horneado**
Llevarlo al horno con temperatura de 180°C por un periodo de 30 minutos. Una vez retirado el molde se deja reposar por 15 minutos.
- **Desmoldado**
Una vez que el queque reposa por 15 minutos se procede a desmoldar para colocarlo en la base para luego llevarlo al área de enfriamiento.

- **Empaquetado**
Se procede a colocar el empaque y se traslada al almacén de producto terminado.

B. Queque *magui*

- **Recepción de materia prima**
El proceso productivo del queque taper inicia con la recepción de materia prima. El panadero indica al ayudante las medidas necesarias que debe pesar para que finalmente esta sea colocada en su mesa de trabajo.
- **Mezclado y batido**
Se mezclan todos los ingredientes en la batidora y se bate por un tiempo de 38 minutos hasta obtener una masa homogénea.
- **Dosificado**
Se coloca la masa en la tolva de la dosificadora automatizada la cual se encargará de colocar la masa correspondiente en las latas. Se unta un poco de manteca en los moldes para luego verter sobre este la mezcla obtenida en la etapa anterior. Es llevada finalmente al horno.
- **Horneado**
Llevarlo al horno con temperatura de 180°C por un periodo de 24 minutos. Una vez retirado el molde se deja reposar por 15 minutos.
- **Desmoldado**
Una vez que el queque Magui reposa por 15 minutos se procede a desmoldar para colocarlo en la base para luego llevarlo al área de enfriamiento.
- **Embolsado**
Se procede a colocar en bolsa y se traslada al almacén de producto terminado.

C. Alfajores

- **Recepción de materia prima**
El proceso productivo del queque taper inicia con la recepción de materia prima. El panadero indica al ayudante las medidas necesarias que debe pesar para que finalmente esta sea colocada en su mesa de trabajo.

- **Mezclado y batido**
Se mezclan todos los ingredientes en la batidora y se bate por un tiempo de 38 minutos hasta obtener una masa homogénea.
- **Amasado y armado**
Una vez la masa este uniforme se procede amasar con el rodillo y cortar con un molde ya establecido.
- **Horneado**
Llevarlo al horno con temperatura de 180°C por un periodo de 15 minutos. Una vez retirado el molde se deja reposar por 35 minutos.
- **Agregado de relleno**
Una vez que enfrió las galletas se procede al agregado de manjar blanco para luego colocar la otra galleta para el sellado.
- **Cobertura y secado**
Se coloca cobertura de chocolate en forma de zig zag encima de las galletas y dejan secar
- **Empaquetado**
Se procede a colocar el empaque y se traslada al almacén de producto terminado.

3.2.4. Sistema de Producción

El sistema de producción que se realizan en las operaciones de la panificadora no es continuo. Diariamente llega una lista con la cantidad a producir, esta se obtiene con pedidos realizados un día antes.

3.2.5. Análisis para el proceso de Producción

3.2.5.1. Diagrama de bloque

1. Queque *taper*

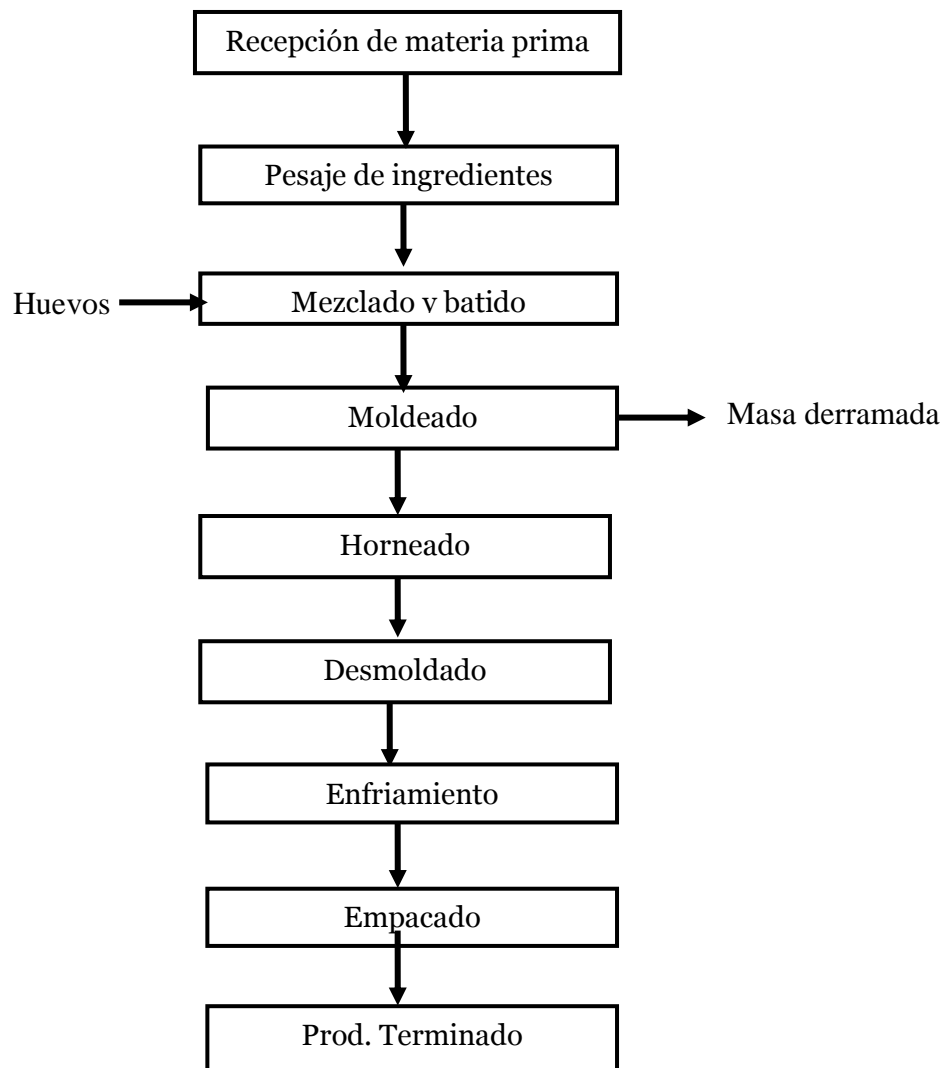


Figura N°03. Diagrama de bloque del queque taper.

Fuente: Elaboración propia

2. Queque magui

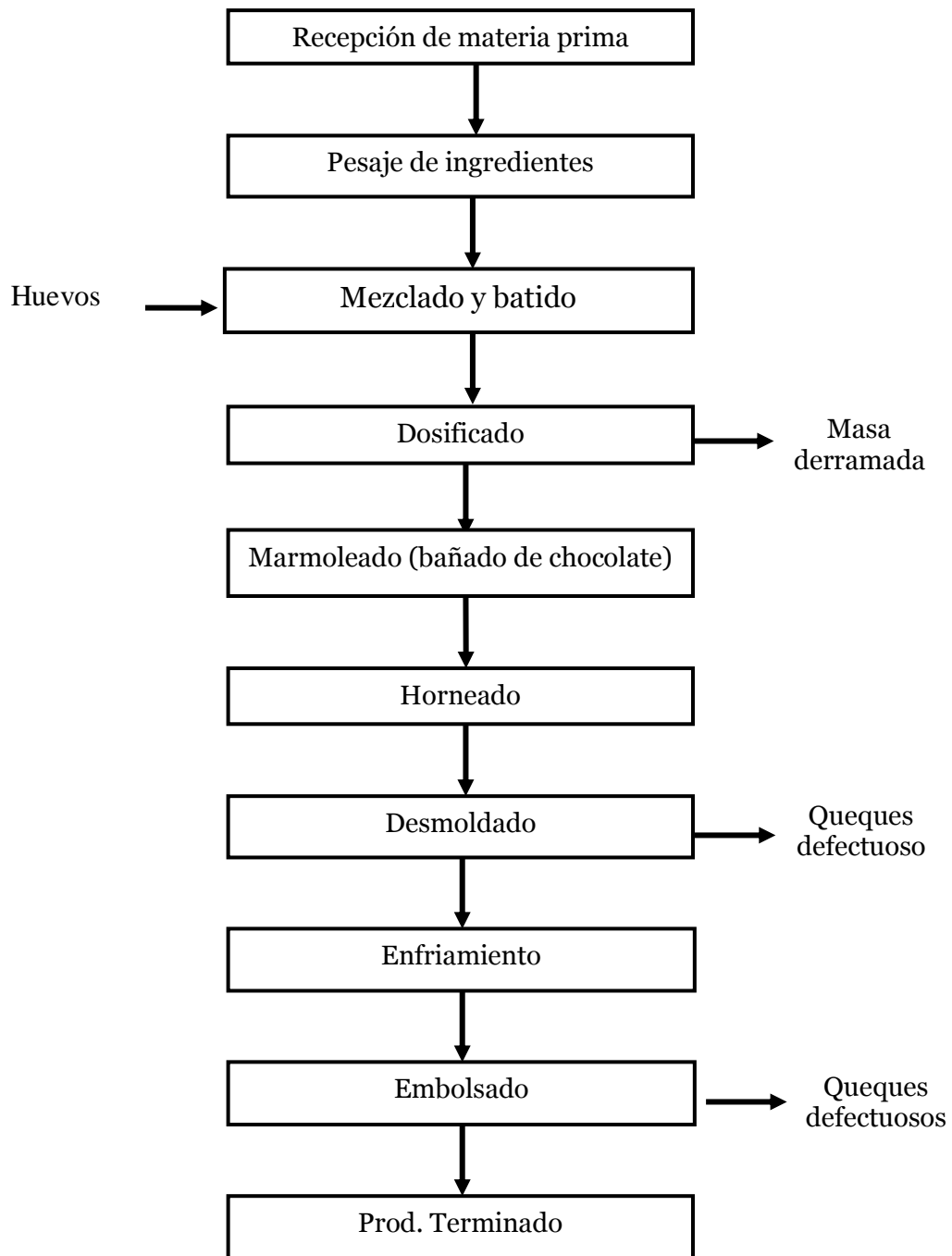


Figura N°04. Diagrama de bloque del queque magui.

Fuente: Elaboración propia

3. Alfajores

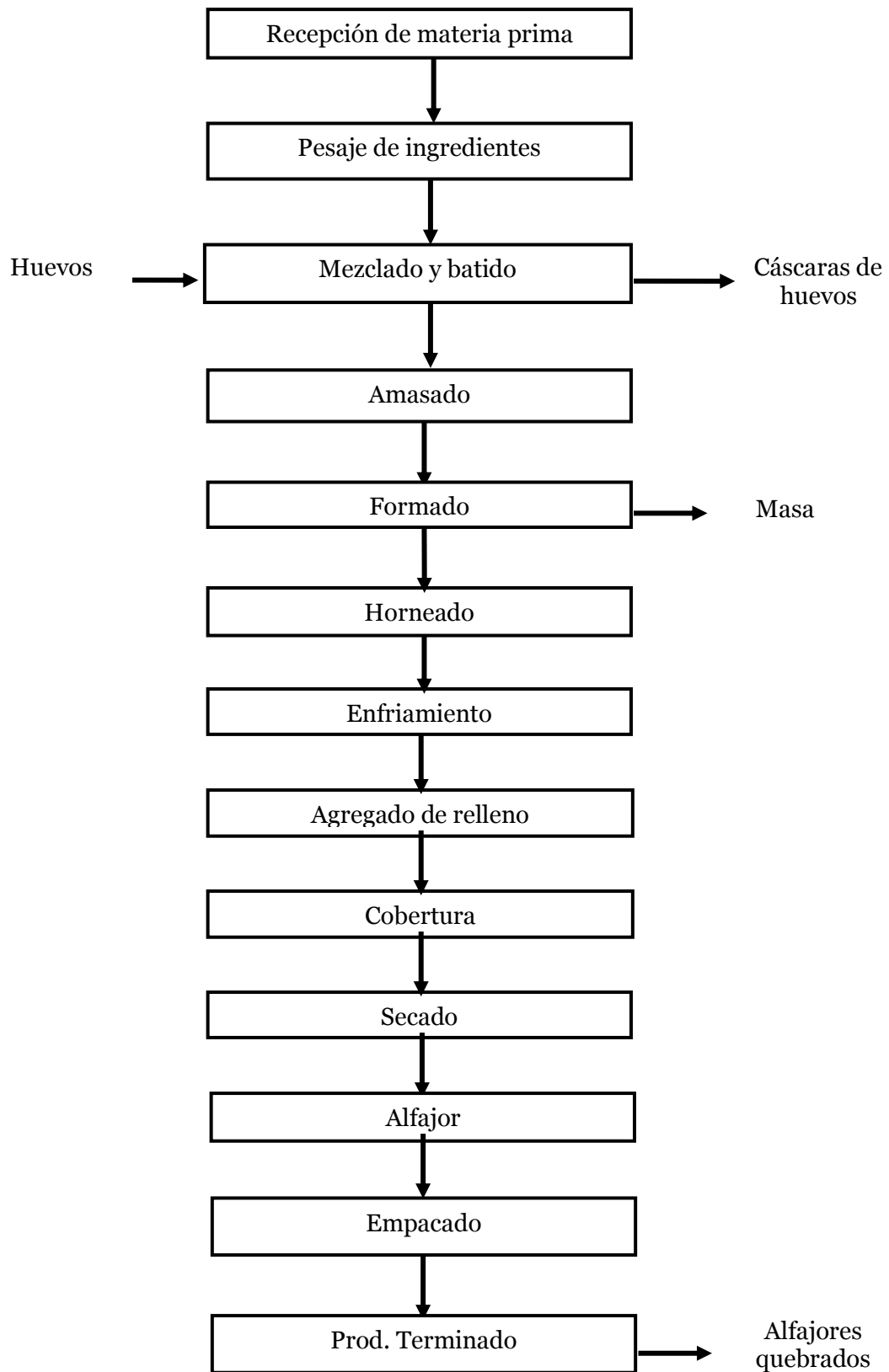


Figura N°05. Diagrama de bloque del alfajor.

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP)

A) Proceso de obtención del queque taper

En la figura N°06 se muestra los tiempos de ciclos de las actividades que intervienen en la elaboración del queque taper con un peso de 1 Kg. Se tienen en cuenta tiempos por demora, transporte y almacenamiento.

Estos tiempos fueron tomados para un lote de 102 unidades en un turno de 8 horas. (Ver anexo N° 07- Tabla N°85)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO									
Nombre: Inversiones JOMA E.I.R.L. Producto: Queque Taper. Fecha: Mayo 2016 Método actual			Resumen:						N°
			○ : Operación						9
			□ : Inspección						1
			◻ : Operación - Inspección						-
			➡ : Transporte						7
			▽ : Almacenamiento						1
			⊖ : Recepción y almacén						1
			⏸ : Retraso						-
N°	Distancia (Metros)	Tiempo (Min)	⊖	○	□	◻	➡	▽	Descripción de actividad
1	-	2	●						Recepción y almacén de materia prima.
2	-	2		●					Inspección.
3	1,5	1,33					●		Transporte a la mezcladora.
4	-	6		●					Pesado de insumos.
5	1	2,17					●		Transporte a la mezcladora.
6	-	2		●					Adición de insumos.
7	-	38		●					Mezcla de huevos e insumos.
8	-	1,83		●					Colocar mezcla en molde.
9	-	0,05		●					Pesado.
10	3,5	1					●		Transporte a horno.
11	-	30		●					Horneado.
12	3,5	1,5					●		Transporte a mesa de desmolde
13	-	20		●					Desmoldado.
14	7	3					●		Transporte al lado de enfriamiento.
15	-	40		●					Enfriamiento.
16	3	1,17					●		Transporte al área de empacado.
17	-	100		●					Empacado.
18	10	10					●		Transporte al área de almacenamiento.
19	-	10						●	Almacenamiento.
Total	29,5	272,05	1	9	1	-	7	1	

Figura N°06. DAP del queque taper.

Fuente: Muestra de tiempos tomados durante el mes de mayo.

En la figura N°06, se muestran los tiempos generales para la elaboración del queque *taper*, obtenida a través de la metodología estudio de trabajo, como se observa en el cuadro se obtiene un total de 19 actividades, conformadas por 1 recepción y almacenamiento, 9 operaciones, 1 inspección, 7 transportes y 1 actividad de almacenamiento.

Tabla N°11: Resumen de actividades DOP para queque *taper*

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPOS (MIN)
Recepción y almacén	1	2'
Operación	9	237,88'
Inspección	1	2'
Transporte	7	20,17'
Demora	-	-
Almacenamiento	1	10'
Total	19	272' 05"

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 272 minutos con 05 segundos, tal como lo muestra la tabla N° 11. Para lo cual se mostrará a continuación el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ actividades productivas} = \frac{2 + 237,88 + 2}{2 + 237,88 + 2 + 20,17 + 10} = 0,8891 \times 100 = 88,91\%$$

Como se observa a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, este procesamiento tiene 88,91% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{20,17 + 10}{2 + 237,88 + 2 + 20,17 + 10} = 0,1109 \times 100 = 11,09 \%$$

Así mismo se obtiene 11,09% de actividades improductivas, estos dos resultados en su combinación completan el 100% de actividades que se muestran en el diagrama de análisis de proceso.

3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP)

B) Proceso de obtención del queque *magui*

En la figura N°07 se muestra los tiempos de ciclos de las actividades que intervienen en la elaboración del queque *Magui*. Se tienen en cuenta tiempos por demora, transporte y almacenamiento.

Estos tiempos fueron tomados para un lote de 809 unidades en un turno de 8 horas. (Ver anexo N° 07- Tabla N°86)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO									
Nombre: Inversiones JOMA E.I.R.L. Producto: Queque Magui. Fecha: Mayo 2016 Método actual			Resumen:					N°	
			○ : Operación					11	
			□ : Inspección					1	
			◻ : Operación - Inspección					-	
			➡ : Transporte					8	
			▽ : Almacenamiento					1	
			⊗ : Recepción y almacén					1	
N°	Distancia (Metros)	Tiempo (Min)	⊗	○	□	◻	➡	▽	Descripción de actividad
1	-	2	●						Recepción y almacén de materia prima.
2	-	2		●					Inspección.
3	1,5	1,20					●		Transporte a la mezcladora.
4	-	6		●					Pesado de insumos.
5	1	2,10					●		Transporte a la mezcladora.
6	-	2		●					Adición de insumos.
7	-	48		●					Mezcla de huevos e insumos.
8	-	2,20		●					Colocar masa en balde.
9	1	1,30					●		Transporte a la dosificadora.
10	-	1,50		●					Vaciado de mezcla en la dosificadora.
11	-	0,03		●					Dosificado.
12	-	6,03		●					Marmoleado.
14	3,5	1					●		Transporte a horno.
15	-	24		●					Horneado.
16	3,5	1,30					●		Transporte a mesa de desmolde
17	-	15		●					Desmoldado.
18	7	3					●		Transporte al área de enfriamiento.
19	-	35		●					Enfriamiento.
20	3	1,10					●		Transporte al área de empacado.
21	-	140		●					Embolsado.
22	10	10					●		Transporte al área de almacenamiento.
23	-	10						●	Almacenamiento.
Total	30,5	314,76	1	11	1	-	8	1	

Figura N°07. DAP del queque *magui*.

Fuente: Muestra de tiempos tomados durante el mes de mayo.

En la figura N° 07, se muestran los tiempos generales para la elaboración del queque *magui*, obtenida a través de la metodología de estudio del trabajo, como se observa en el cuadro se obtiene un total de 22 actividades, conformadas por 1 operación de recepción y almacén, 11 operaciones, 1 inspección, 8 transporte y 1 actividad de almacenamiento.

Tabla N°12: Resumen de actividades DAP para queque *magui*

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPOS
Recepción y almacén	1	2'
Operación	11	279,76'
Inspección	1	2'
Transporte	8	21'
Demora	-	-
Almacenamiento	1	10'
Total	22	314' 76"

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 314 minutos con 76 segundos, tal como lo muestra la tabla N° 12. Para lo cual se mostrará a continuación el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ actividades productivas} = \frac{2 + 279,76 + 2}{2 + 279,76 + 2 + 21 + 10} = 0,9015 \times 100 = 90,15$$

Como se observa a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, este procesamiento tiene 90,15% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{21 + 10}{2 + 279,76 + 2 + 21 + 10} = 0,0985 \times 100 = 9,85\%$$

Así mismo se obtiene 9,85% de actividades improductivas, estos dos resultados en su combinación completan el 100% de actividades que se muestran en el diagrama de análisis de proceso.

3.2.5.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP)

C) Proceso de obtención del alfajor

En la figura N°08 se muestra los tiempos de ciclos de las actividades que intervienen en la elaboración del queque taper con un peso de 1 Kg. Se tienen en cuenta tiempos por demora, transporte y almacenamiento.

Estos tiempos fueron tomados para un lote de 1476 unidades en un turno de 8 horas. (Ver anexo N° 07- Tabla N° 87)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO									
Nombre: Inversiones JOMA E.I.R.L. Producto: Alfajor. Fecha: Mayo 2016 Método actual			Resumen:					N°	
			○ : Operación					12	
			□ : Inspección					-	
			◻ : Operación - Inspección					-	
			➡ : Transporte					8	
			▽ : Almacenamiento					1	
			⊗ : Recepción y almacén					1	
⏸ : Retraso					-				
N°	Distancia (Metros)	Tiempo (Min)	⊗	○	□	◻	➡	▽	Descripción de actividad
1	-	2	●						Recepción y almacén de materia prima.
2	1,5	1,20					●		Transporte a la mezcladora.
3	-	6		●					Pesado de insumos.
4	1	2,10					●		Transporte a la mezcladora.
5	-	2		●					Adición de insumos.
6	-	28		●					Mezcla de huevos e insumos.
7	1	2					●		Transporte a la mesa de amasado
8	-	60		●					Amasado
9	-	90		●					Formado
10	3	6,03					●		Transporte a horno.
11	-	15		●					Horneado.
12	7	3					●		Transporte al área de enfriamiento.
13	-	35		●					Enfriamiento.
14	3	1,10					●		Transporte a mesa de armado.
15	-	120		●					Agregado de relleno.
16	-	90		●					Armado.
17	-	60		●					Cobertura.
18	-	30		●					Secado.
19	1	1					●		Transporte al área de empaçado.
20	-	80		●					Empacado.
21	10	10					●		Transporte al área de almacenamiento.
22	-	10						●	Almacenamiento.
Total	27,5	654,43	1	12	-	-	8	1	

Figura N°08. DAP del alfajor.

Fuente: Muestra de tiempos tomados durante el mes de mayo.

En la figura N° 08, se muestran los tiempos generales para la elaboración del alfajor, obtenida a través de la metodología de estudio del trabajo, como se observa en el cuadro se obtiene un total de 22 actividades, conformadas por 1 operación de recepción y almacén, 12 operaciones, 8 transporte y 1 actividad de almacenamiento.

Tabla N°13: Resumen de actividades DAP para queque magui.

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPOS
Recepción y almacén	1	2'
Operación	12	616'
Inspección	-	-
Transporte	8	26,43'
Demora	-	-
Almacenamiento	1	10'
Total	22	654' 43"

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 654 minutos con 43 segundos, tal como lo muestra la tabla N° 13. Para lo cual se mostrará a continuación el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ actividades productivas} = \frac{26,43 + 10}{2 + 616 + 26,43 + 10} = : 0,0557 \times 100 = 5,57$$

Como se observa a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, este procesamiento tiene 94,43% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{2 + 616}{2 + 616 + 26,43 + 10} = : 0,9443 \times 100 = 94,43$$

Así mismo se obtiene 5,57% de actividades improductivas, estos dos resultados en su combinación completan el 100% de actividades que se muestran en el diagrama de análisis de proceso.

3.2.5.3. Diagrama de operaciones de proceso (DOP)

A) Proceso de obtención del queque *taper*

En la figura N° 09 se muestra el DOP de todas las operaciones, inspecciones, tiempo de esperas y materiales utilizados en el proceso productivo del queque *taper*, desde la llegada de la materia prima e insumos hasta la salida del producto terminado.

Para ello se realizaron varias mediciones con un cronómetro durante el mes de mayo del 2016 (Ver ANEXO 7, Tabla N°85)

Estos tiempos fueron tomados para un lote de 102 unidades en un turno de 8 horas.

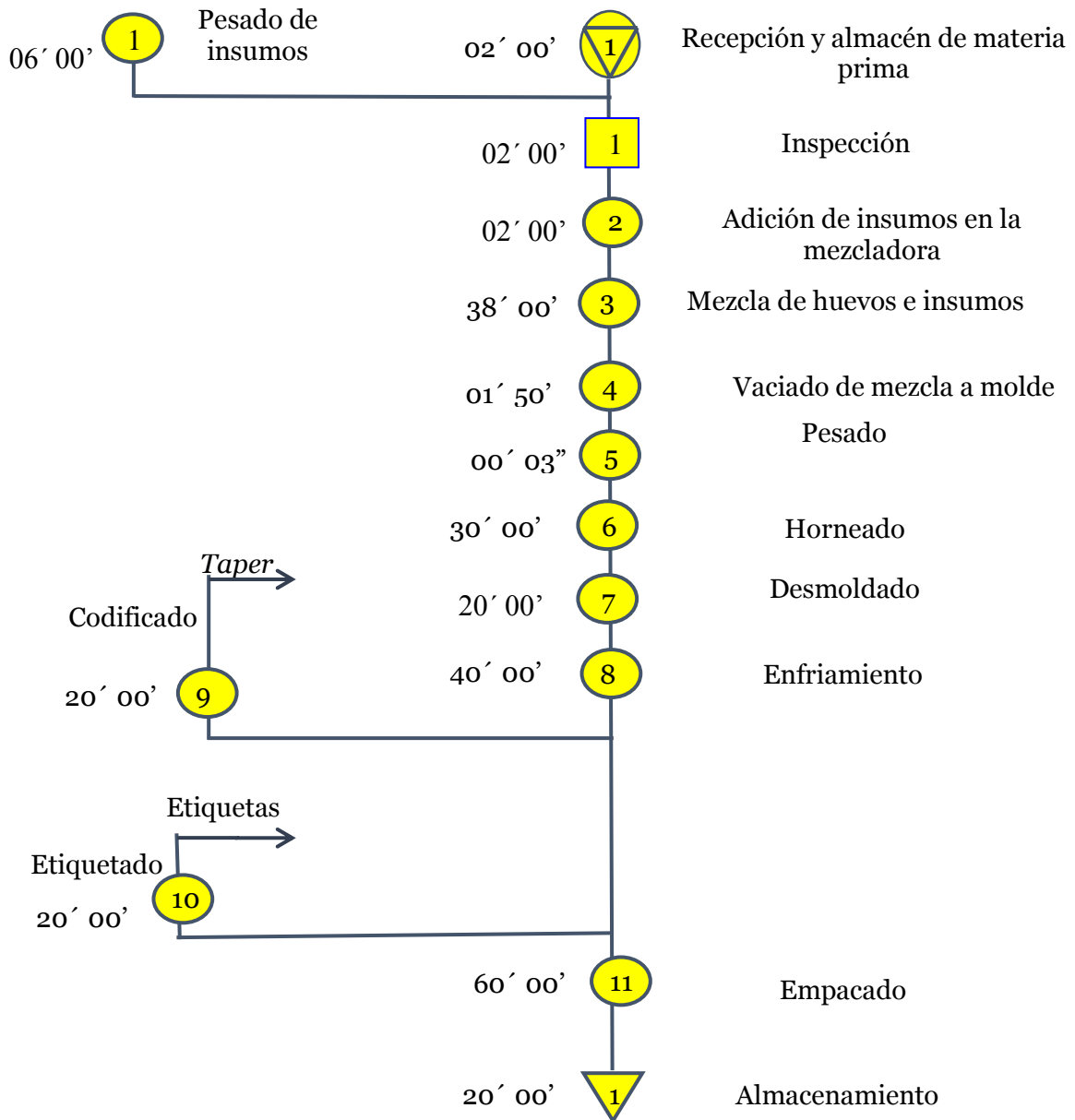


Figura N°09: Diagrama de análisis de operaciones del queque *taper*.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 14 se muestran la cantidad de actividades realizadas, se tiene un total de 14 actividades, de las cuales 1 es recepción y almacén, 11 son operaciones, 1 es de inspección y 1 de almacenamiento.

Tabla N°14: Resumen de actividades DOP para queque *taper*

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPOS (MIN)
Recepción y almacén	1	2'
Operación	11	237,53
Inspección	1	2'
Almacenamiento	1	20'
Total	14	261' 53"

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 261 minutos con 53 segundos, tal como lo muestra la tabla N° 14.

B) Proceso de obtención del queque *magui*

En la figura N° 10 se muestra los tiempos de ciclos de las actividades que intervienen en la elaboración del queque *magui*. Se tienen en cuenta tiempos por demora, transporte y almacenamiento.

Para ello se realizaron varias mediciones con un cronómetro durante el mes de mayo del 2016 (Ver Anexo 7, Tabla N°86).

Estos tiempos fueron tomados para un lote de 809 unidades en un turno de 8 horas.

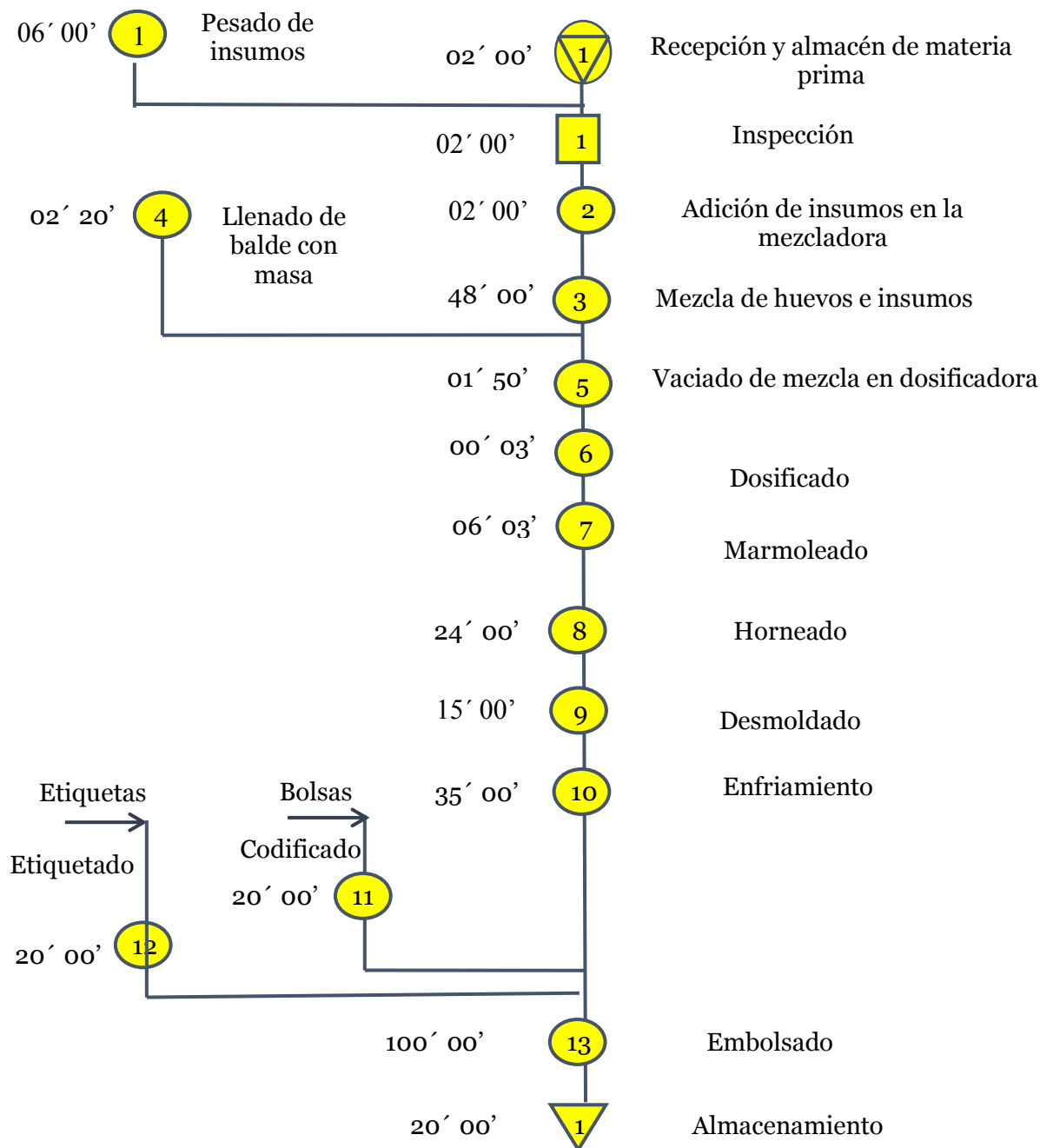


Figura N°10: Diagrama de análisis de operaciones del queque *magui*.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15 se muestran la cantidad de actividades realizadas, se tiene un total de 16 actividades, de las cuales 1 es recepción y almacén, 13 son operaciones, 1 es de inspección y 1 de almacenamiento.

Tabla N°15: Resumen de actividades DAP para queque Magui

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPOS
Recepción y almacén	1	2'
Operación	13	279,76'
Inspección	1	2'
Almacenamiento	1	20'
Total	16	303' 76"

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 303 minutos con 76 segundos, tal como lo muestra la tabla N° 15.

c) Proceso de obtención del alfajor

En la figura N° 11 se muestra los tiempos de ciclos de las actividades que intervienen en la elaboración del alfajor. Se tienen en cuenta tiempos por demora, transporte y almacenamiento.

Estos tiempos fueron tomados para un lote de 1476 unidades en un turno de 8 horas. (Ver anexo 7)

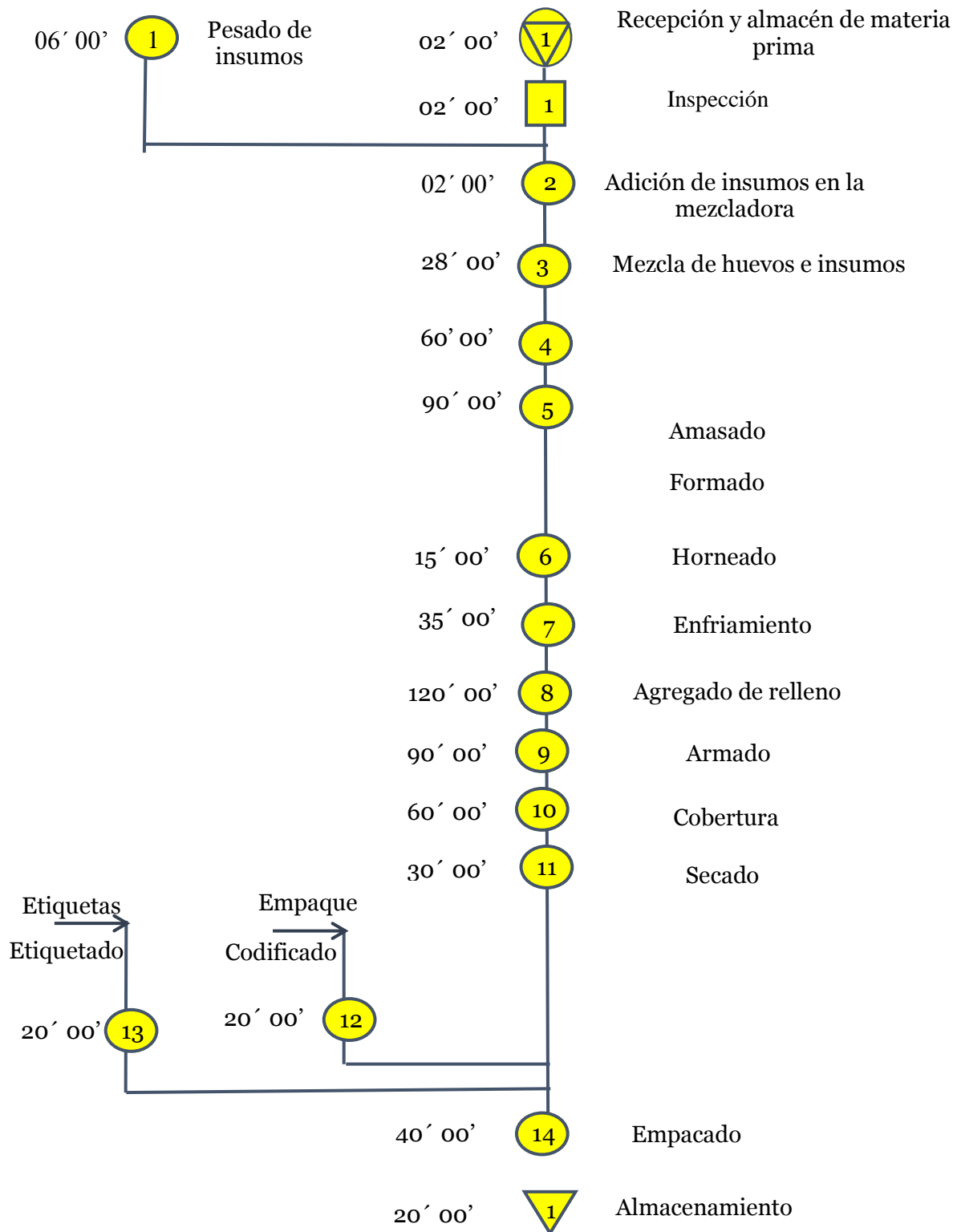


Figura N°11: Diagrama de análisis de operaciones del alfajor.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 16 se muestran la cantidad de actividades realizadas, se tiene un total de 17 actividades, de las cuales 1 es recepción y almacén, 14 son operaciones, 1 es de inspección y 1 de almacenamiento.

Tabla N°16: Resumen de actividades DAP para el alfajor

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPOS
Recepción y almacén	1	2'
Operación	14	616'
Inspección	1	2'
Almacenamiento	1	20'
Total	17	640"

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 640 minutos, tal como lo muestra la tabla N° 16.

3.2.5.4. Diagrama de recorrido

A continuación se muestra los diagramas de recorrido de los tres productos elaborados en la panificadora.

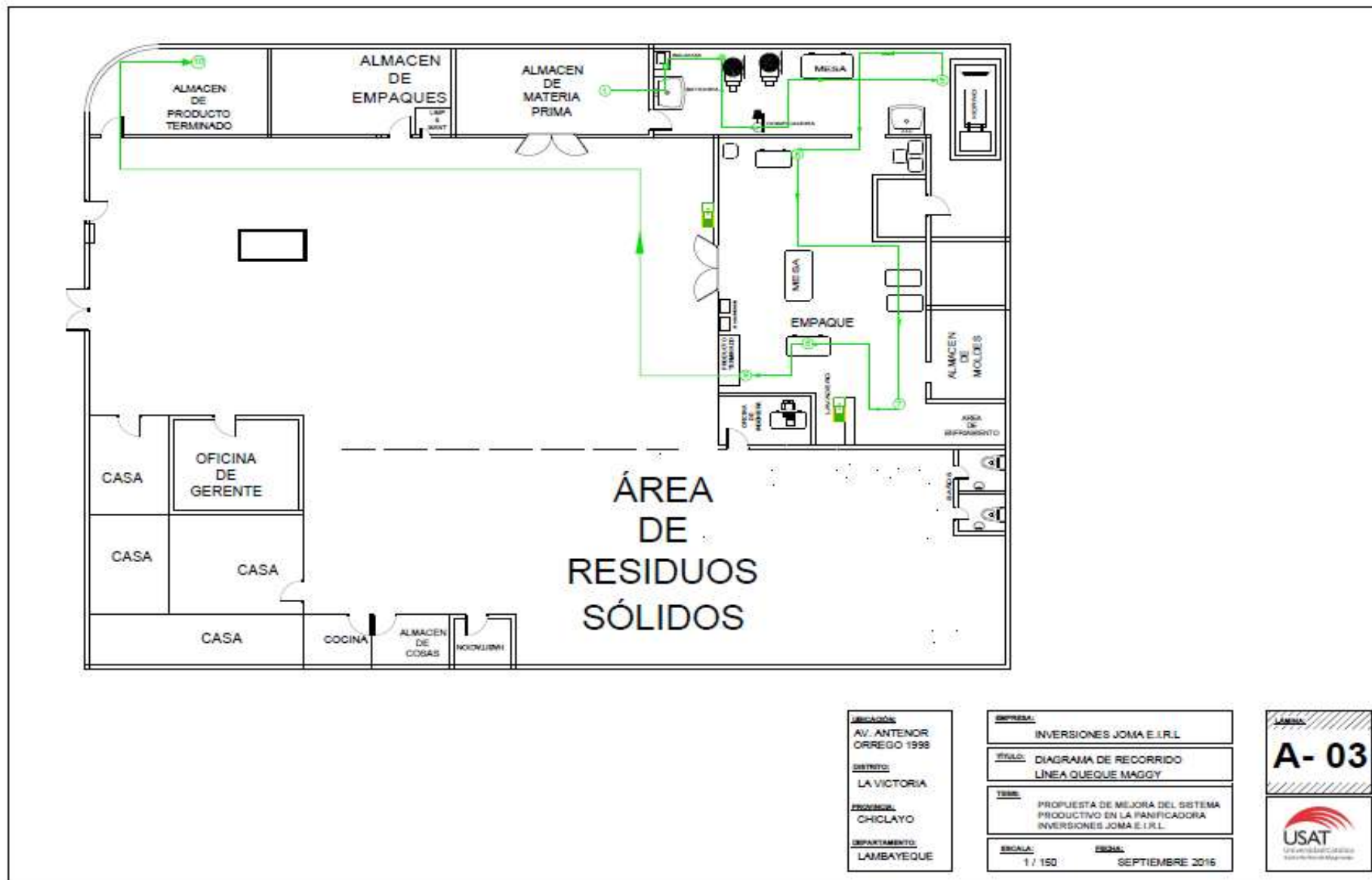


Figura N°13: Diagrama de recorrido del queque maggy.
 Fuente: Elaboración propia.

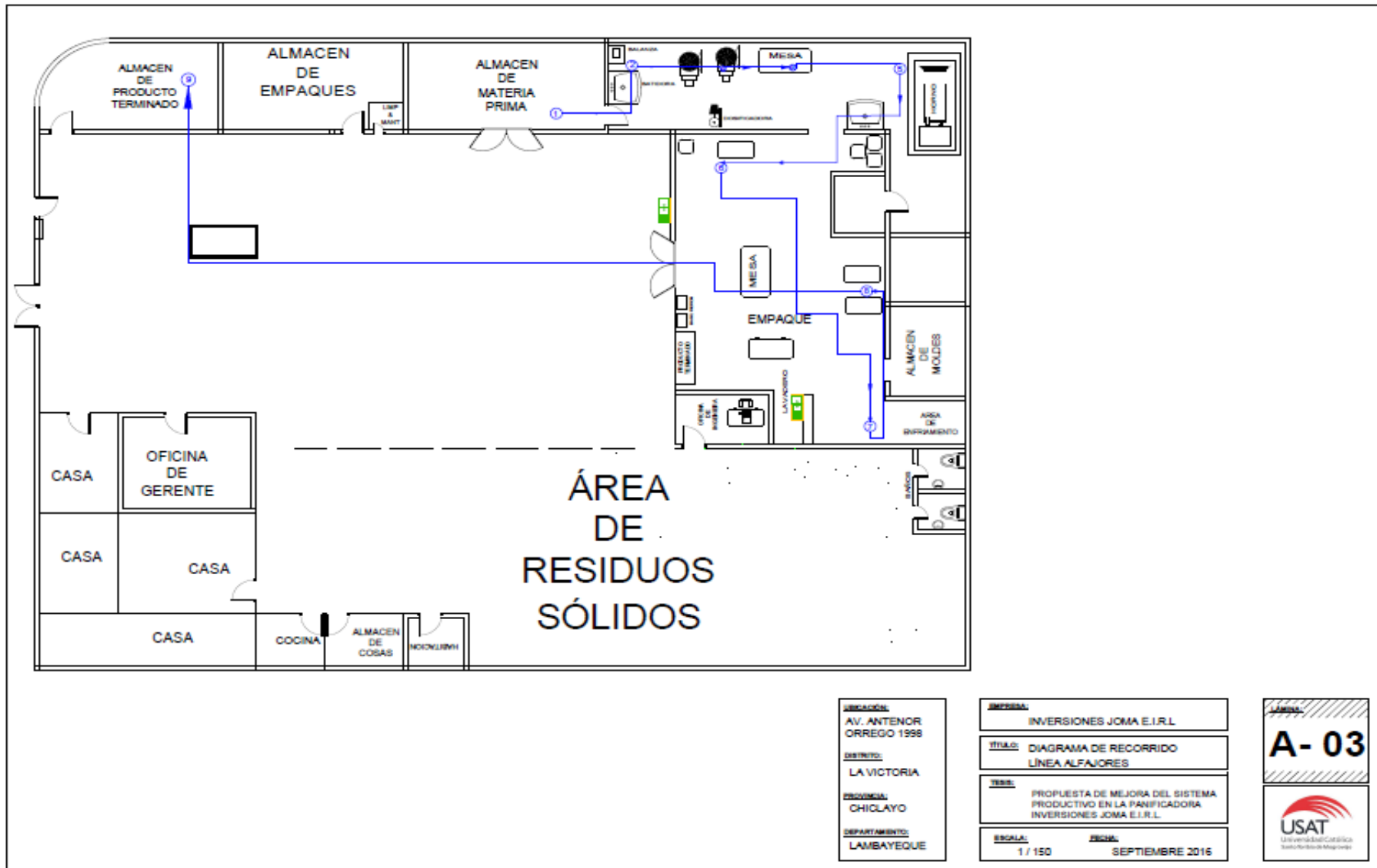


Figura N°14: Diagrama de recorrido del alfajor.
Fuente: Elaboración propia.

3.2.6. Indicadores Actuales de Producción y productividad

Los indicadores de producción actuales se hallaron en base a los datos obtenidos en incisos anteriores e información proporcionada por la empresa.

Se consideró la producción de un turno de 16 horas diarias.

1. Producción: La producción es el ritmo mediante el cual se van generando unidades del producto terminado. Guarda la relación entre el tiempo disponible para producir sobre el cuello de botella.

- ✓ Para la producción de queque *taper* la empresa labora 16 horas al día, 1 día a la semana, tenemos un tiempo base de 68,42 horas al mes o 4105 minutos al mes. A continuación, se muestra la fórmula aplicada para la obtención de este indicador.
- ✓ Para la producción de queque *maggui* la empresa labora 16 horas al día, 7 días a la semana, tenemos un tiempo base de 448 horas al mes o 26880 minutos al mes. A continuación, se muestra la fórmula aplicada para la obtención de este indicador.
- ✓ Para la producción del alfajor la empresa labora 8 horas al día, 3 días al mes, tenemos un tiempo base de 21,10 horas al mes o 1266 minutos al mes.

A continuación, se muestra la fórmula aplicada para la obtención de este indicador.

$$P = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Cuello de botella}}$$

Tabla N°17: Datos de producción.

Productos de panificación	Tiempo base	Cuello de botella	Producción
Queque <i>taper</i>	4 105 min/mes	5 min/unid.	821 unid./mes
Queque <i>Maggui</i>	26 880 min/mes	1,66 min/unid.	16 183 unid./mes
Alfajores	1 266 min/mes	2 min/unid.	633 unid./mes

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

2. Eficiencia

– Eficiencia física:

Se entiende por eficiencia física a la obtención de la mayor cantidad de producto, a partir de un conjunto dado de insumos. De ese concepto se establece la relación existente entre el producto final y los insumos utilizados. En la tabla N°18 se

muestra el principal producto con su respectivo peso del producto terminado.

A continuación se muestra la fórmula aplicada para la obtención de este indicador.

$$Ef = \frac{Kg \text{ Producto terminado}}{Kg \text{ Insumos}} \times 100$$

Tabla N°18: Eficiencia física de los productos de panificación

Productos de panificación	Producto terminado (Kg)	Insumos (Kg)	Eficiencia Física (Ef)
Queque Taper	210	31,83	15,16%
Queque Magui	151,2	63,21	41,80 %
Alfajores	43,78	28,65	65,45 %

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se obtiene entonces la eficiencia física de cada producto, dicho resultado indica que por cada kg de materia prima e insumo que ingresa al proceso productivo se genera cierto porcentaje de merma, el cual se muestra en la tabla N°19.

Tabla N°19: Eficiencia física de productos de panificación

Productos de panificación	Ef.	% de mermas
Queque Taper	15,16 %	84,84
Queque Magui	41,80%	58,2
Alfajores	65,45 %	34,55

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

– **Eficiencia económica:**

Se entiende por eficiencia económica al uso de los recursos a fin de maximizar la producción de bienes y servicios. De ese concepto se establece la relación existente entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. En la tabla N° 20 se muestra los productos elaborados por la panificadora con sus respectivos precios de ventas y costos de producción. A continuación, se muestra la fórmula aplicada para la obtención de este indicador.

$$E_e = \frac{Ventas}{Costos}$$

Tabla N°20: Eficiencia económica de productos principales

Productos de panificación	Precio de venta (s/)	Costo de producción (S/)	Eficiencia económica (Ee)
Queque Taper	4,20	14	0,32
Queque Magui		16	0,26
Alfajores		10	0,42

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Tabla N°21: Beneficio generado por cada sol invertido

Producto de panificación	Ee.	Beneficio (S/)
Queque Taper	0,32	(-) 0,68
Queque Maggi	0,26	(-) 0,74
Alfajores	0,42	(-)0,58

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

3. Capacidad

- **Capacidad Real:** Es la tasa de producción efectiva lograda por el proceso, en este caso la capacidad real del horno industrial es de 24 moldes/h.
- **Capacidad Utilizada:** Debido a que la empresa no utiliza toda su capacidad real, la cantidad utilizada del horno es de 16 moldes/h según lo observado al momento de hornear los postres.
- **Capacidad Ociosa:** Es la capacidad dada por la diferencia entre la capacidad real y la capacidad diseñada.

$$C_{OCIOSA} = C_{REAL} - C_{UTILIZADA}$$

$$C_{ociosa} = (24 \text{ moldes/h}) - (16 \text{ moldes/h})$$

$$C_{ociosa} = 8 \text{ moldes/h.}$$

Esto quiere decir que el horno no es utilizado al 100% y 8 moldes por hora de 24 unidades se dejan de producir, debido a que no son colocadas en orden.

4. **Tiempo estándar:** En la tabla N°22, se muestran los tiempos estándar para la obtención de los productos elaborados en la empresa, los cuales fueron calculados en base al balance de líneas y aplicando la fórmula de tiempo estándar para aquellas actividades realizadas manualmente. (Ver anexo 7)

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{1 - \text{suplemento}}$$

El factor de suplemento personal, por demora y fatiga de la empresa es del 15%.

Tabla N°22: Tiempo estándar de producción

Operación	Productos de panificación								
	Queque Magui			Alfajores			Queque Taper		
	Tiempo Normal (min)	Supl. *	Tiempo estándar (min)	Tiempo Normal (min)	Supl. *	Tiempo estándar (min)	Tiempo Normal (min)	Supl. *	Tiempo estándar (min)
Recepción	1	0,15	1,17	1	0,15	1,17	1	0,15	1,17
Pesado	4	0,15	4,71	4	0,15	4,71	4	0,15	4,71
Mezclado y batido	38	-	38	28	-	28	38	-	38
Dosificado	0,03	-	0,03	-	-	-	-	-	-
Marmoleado	5	0,15	5,88	-	-	-	-	-	-
Moldeado	-	-	-	-	-	-	1	0,15	1,17
Horneado	24	-	24	15	-	15	30	-	30
Enfriamiento	35	-	35	35	-	35	40	-	40
Desmoldado	15	0,15	17,65	-	-	-	15	0,15	17,65
Agregado de relleno	-	-	-	100	0,15	117,65	-	-	-
Armado	-	-	-	60	0,15	70,59	-	-	-
Cobertura	-	-	-	30	0,15	35,29	-	-	-
Secado	-	-	-	30	-	30	-	-	-
Embolsado/Empaquetado	80	0,15	94,12	40	0,15	47,06	50	0,15	58,82
Transporte a almacén	12	0,15	14,11	12	0,15	14,12	12	0,15	12,15
Total			234,67			393,88			200,93

*Supl: Abreviatura de suplemento.

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

5. Cuello de botella:

El cuello de botella identificado en los procesos productivos es en codificado y empacado, lo cual utilizan un tiempo variado de 60 a 120 min dependiendo del tipo de producto a elaborar.

6. Tiempo de ciclo:

Los tiempos de ciclo totales del proceso productivo para la obtención de los productos se muestran a continuación en la tabla N° 23.

Tabla N°23: Tiempo ciclo de los productos

Producto	Peso del producto terminado (Kg)	Tiempo de ciclo (min)
Alfajor	336	400
Queque Taper	11,2	267,16
Queque Magui	8,51	573

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

- **Tiempo ocioso:** El tiempo ocioso o tiempo muerto en el proceso productivo del producto está condicionado por el tiempo de los cuellos de botella y estaciones de trabajo.

La tabla N°24 muestra el cálculo de los tiempos ociosos en la elaboración de los productos de la panificadora. A continuación, se muestra la fórmula aplicada para la obtención de este indicador.

$$T_{\text{Ocioso}} = (\text{N}^{\circ} \text{ estaciones} * \text{CB}) - \text{Tiempo estándar}$$

Tabla N°24: Tiempo ocioso de los productos

Producto	N° estaciones	Cuello de botella	Tiempo estándar	Tiempo ocioso
Alfajor	6	120	356,05	363,95
Queque Taper	6	80	191,90	288,10
Queque Magui	7	120	214,09	625,91

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

3.2.7. Análisis de Información

a) Análisis de las operaciones

Se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual de las líneas de producción de los productos, en él se describe de forma detallada los procesos con la ayuda de herramientas de ingeniería como los son el diagrama de operaciones de proceso (DOP).

Para el estudio de las líneas de producción, se seleccionó a aquellas operaciones que tienen una mayor relevancia en el proceso, las cuales son: Pesaje de ingredientes, mezclado y batido, horneado y empaquetado. Todas estas operaciones son realizadas dentro de una jornada laboral diaria, la cual consta de 16 horas incluyendo 1 hora de refrigerio. Se trabaja los 7 días de la semana incluyendo feriados.

➤ **Pesaje de ingredientes**

Una vez recibida la materia prima estos son pesados de acuerdo con las cantidades necesarias para producir diariamente de acuerdo al pedido solicitado. Este tarda un tiempo de 6 a 10 min.

➤ **Mezclado y batido**

La operación de mezclado y batido tiene un tiempo promedio de trabajo de 28 a 48 min por producto elaborado (la variación dependerá del tipo de postre). Para llevar a cabo esta operación se hace uso de una batidora industrial, la cual funciona con conexión a electricidad. Además, se requiere de un operario el cual se encargará de verificar que el batido tenga la consistencia deseada.

➤ **Horneado**

La operación de horneado tiene un tiempo promedio de trabajo de 15 a 30 min por producto elaborado (la variación dependerá del tipo de postre), con un tiempo improductivo total de 10 min, el cual se pierde por calentamiento del horno industrial, la cual funciona a electricidad. Además, se requiere del ayuda de un operario quien se encargará de calentar a la máquina a la temperatura deseada y de verificar que el horneado del alimento sea el adecuado.

➤ **Empaquetado**

La operación de empaquetado tiene un tiempo de 60 a 120 min por lote de producto elaborado. Para llevar a cabo esta operación se hace uso de envases y bolsas en el caso del queque magui. Son tres operarios encargados de colocar el envase, sellar y colocar la etiqueta correspondiente, en donde especifica el nombre del producto, ingredientes y fecha de caducidad.

Posterior a ello el operario almacena el postre en el área de almacén.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS

3.3.1. Problemas, Causas y Propuestas de Solución en el Sistema de Producción

Problema de Producción 1: Tiempo muerto en el proceso.

Causas Posibles:

El tiempo muerto que se produce dentro de los procesos genera una baja productividad y menor eficiencia en los procesos productivos; lo cual se pudo apreciar durante el diagnóstico y levantamiento de datos. En el proceso de elaboración el tiempo muerto del alfajor es de 5,57%, del queque *magui* es de 9,85% y del queque *taper* es de 9,11 %.

No existe un programa de producción mensual, se manejan datos aleatorios sin ninguna base de datos.

Así mismo la fuerza de mano de obra necesaria se desconoce, pues se contrata y despide cuando hay mayores pedidos y menos demanda respectivamente.

Esta problemática se origina por: la falta de planificación de la producción y a la existencia de cuellos de botella en los procesos.

Propuesta de Solución:

En base a las ventas de los años anteriores y según data estadística del comportamiento del mercado, se debe realizar un pronóstico para saber la cantidad a producir para los tres primeros meses. Ver anexo N°01)

Para ello se implementará una planificación agregada y de esta manera ajustar la capacidad de la planta con la demanda a medio plazo, la cual puede variar entre 3 a 18 meses.

Es decir, se debe de determinar la cantidad que se producirá y cuando se producirá en un futuro a medio plazo para poder minimizar el coste total durante el periodo de planificación.

Problema de Producción 2: Inexistencia de un eficiente sistema de abastecimiento.

Causas Posibles: El principal problema que causa el desabastecimiento de materias primas es el retraso en la producción (Ver anexo 10), que tiene como consecuencia la demanda insatisfecha del mercado. La causa es la inexistencia de un plan de requerimientos de materiales y la falta de un control de inventarios constantes.

Propuesta de Solución:

Diseñar y elaborar un plan de requerimiento de materiales acorde con el plan agregado de producción basado en el pronóstico de ventas de los años anteriores.

Problema de Producción 3: Movimientos innecesarios en planta**Causas Posibles:**

Existe una mala distribución de las áreas del proceso de producción (Ver anexo 12).

Propuesta de Solución:

Se tendrá que analizar todas las áreas para determinar cuánto espacio y que requerimientos necesitamos para la redistribución utilizando el método de Guerchet teniendo en cuenta los diferentes modelos básicos de una distribución de áreas parciales, así como un estudio de métodos para la reducción de movimientos innecesarios que trae consigo fatiga e incomodidad por parte del operario y para reducir los tiempos ociosos del proceso.

3.4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION

Luego de identificar los problemas de producción en la empresa INVERSIONES JOMA E.I.R.L. y sus posibles causas, se establecieron las mejoras, las cuales son: Implementación de una planeación agregada, Establecer el programa de requerimiento de materiales (MRP) y Redistribuir las áreas de trabajo.

3.4.1 Desarrollo de Mejoras**Mejora 1: Determinar el mejor plan agregado de producción para satisfacer la demanda**

La planeación agregada busca equilibrar la tasa de producción, fuerza laboral, inventarios, entre otros aspectos para poder satisfacer la demanda d un determinado periodo. Para esta investigación se propondrá 4 casos diferentes, lo cual se trabajará con la demanda pronosticada para el año 2016.

Se trabajará para la producción de queques magui, queques taper y alfajores.

➤ **QUEQUES MAGGUI**

Tabla N°25: Ventas de queques magui en los últimos 3 años en unidades

	2014	2015	2016
Enero	4 704	23 520	3 704
Febrero	7 056	14 112	2 772
Marzo	11 760	23 520	4 225
Abril	4 704	14 112	4 073
Mayo	14 112	18 816	11 040
Junio	18 816	7 056	18 065
Julio	7 056	14 112	15 023
Agosto	14 112	4 704	12 823
Septiembre	4 704	9 408	9 521
Octubre	18 816	18 816	5 231
Noviembre	4 704	11 760	10 500
Diciembre	23 520	23 520	9 521

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N° 25 se muestra la evolución de las ventas de los queques magui, para nuestra investigación se tomará esto como la demanda dada entre los años 2014- 2016.

Para poder pronosticar nuestra demanda anual del 2017, se usará el pronóstico por índices estacionales, ya que la gráfica muestra estacionalidad en los datos.



Figura N°16: Comparación de las ventas 2014-2016

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta figura nos muestra la tendencia que tienen las ventas entre los años ya mencionados, como se puede apreciar existe similitud entre las gráficas, los picos más altos se alcanzan entre los últimos meses de cada año, disminuye al segundo mes de inicio de año y se recupera en el primer tercio del año, así mismo entre los meses de junio y julio aumenta y disminuyen paulatinamente hasta septiembre.

Es por ello como ya se mencionó se utilizara los índices estacionales para poder calcular la demanda de los meses de enero a diciembre del año 2017, en el anexo n01 se muestra como se realizó el cálculo. Logrando obtener la siguiente proyección:

Tabla N°26: Pronóstico mensual y anual para el año 2017

	2017
Enero	16 437
Febrero	12 325
Marzo	20 338
Abril	11 784
Mayo	22 636
Junio	22 620
Julio	18 632
Agosto	16 289
Septiembre	12 167
Octubre	22 067
Noviembre	13 882
Diciembre	29 119
Ventas Total	218 296

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta proyección sigue la misma forma gráfica que los demás años antes mencionados, lo que nos permite decir que se tiene confiabilidad en los datos obtenidos.

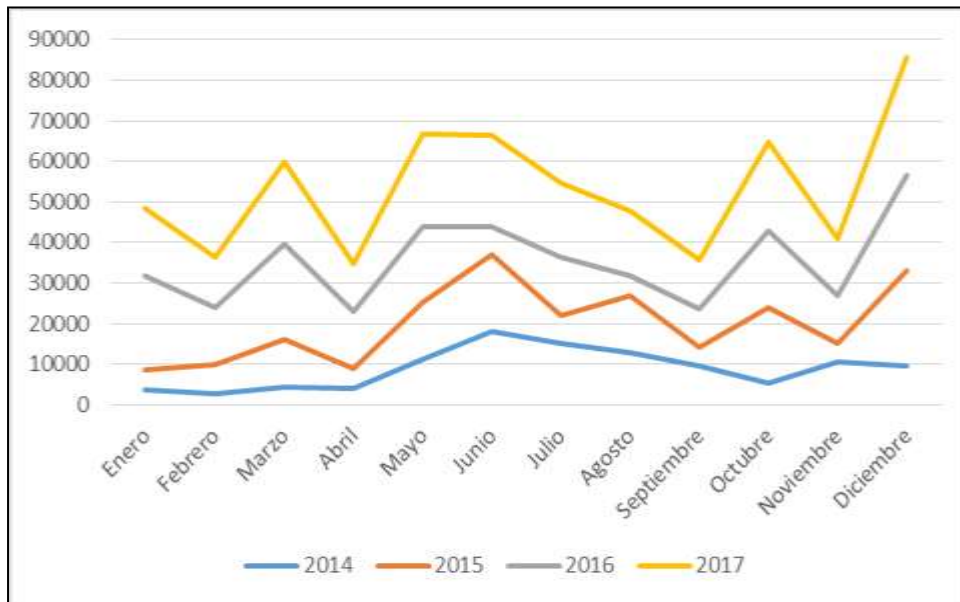


Figura N°17: Comparación entre gráficas de ventas de los años 2014-2016 con la proyección 2017

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

Caso 1: Se utilizará una estrategia de seguimiento. Se producirá justo para satisfacer la demanda mensual de todo el año 2017, variando la fuerza laboral de la empresa, es decir contratando o despidiendo sea el caso. Se tiene en cuenta los siguientes costos:

- Costo de mano de obra es: 500 mensual por trabajador.
- Costo de contratar es: 0
- Costo de despido: 70 soles por trabajador (se paga este monto que viene a ser equivalente a cuatro días de trabajo, es una condición de los trabajadores ya que aluden que es el tiempo promedio para poder conseguir otro trabajo).
- Costo de materia prima para producir un lote de queque magui: 170,12 soles
- Tiempo para producir un lote de queque magui: 267,16 minutos
- Se trabaja 28 días al mes.
- El área de producción actualmente tiene 5 trabajadores.

Según la empresa no se contrata a personal calificado, esta misma tiene conocidos que están pendientes a que les llamen, ya que tienen entendido que cuando la demanda es alta estos pueden laborar ahí.

Tabla N°27: Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017

Mes	Demanda	Horas requeridas	Horas/mes actuales	Número de trabajadores necesarios	Contrato	Despido
Enero	1 369	6 096	448	4	0	1
Febrero	1 027	54 880	448	3	0	2
Marzo	1 694	90 559	448	4	0	1
Abril	982	52 471	448	3	0	2
Mayo	1 886	100 791	448	5	0	0
Junio	1 885	100 720	448	5	0	0
Julio	1 552	82 963	448	4	0	1
Agosto	1 357	72 530	448	4	0	1
Septiembre	1 013	54 176	448	3	0	2
Octubre	1 838	98 257	448	5	0	0
Noviembre	1 156	61 812	448	3	0	2
Diciembre	2 426	129 658	448	6	1	0
	18 185	904 913			1	12

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N°27 se puede observar que la demanda anual por bolsas, se obtuvo de la tabla 26 dividiéndolo entre doce unidades que es la cantidad que entra por bolsa.

Se observan las horas requeridas para la producción de la demanda prevista, esta se calcula multiplicando la demanda de un determinado mes por el tiempo de procesamiento del queque magui.

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla N°28: Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (soles)
Materia prima	18 185*170,12	3 093 559,46
Mano de obra	904 913*(500/448)	1 009 948
Contratar	1*0	0
Despido	12*70	840
Total		410 434,46

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se tiene un costo total de 410 434,46 soles cuando se implementa una estrategia de seguimiento variando la fuerza de trabajo, se puede decir que con el número actual de trabajadores que tiene la empresa es más que suficiente para cumplir con la demanda prevista, no obstante, en los meses finales si se necesitaría la ayuda de algún otro trabajador.

Caso 2: Se utilizará una estrategia de nivelación o estable. Se producirá con la cantidad de trabajadores actuales, pero se permitirá que el inventario de productos terminados crezca o disminuya. Se debe tener en cuenta los siguientes costos adicionales:

- Costos de almacenamiento: 20 soles por lote de queque magui al mes, este costo está determinado por la empresa, está ligado al pago de:
 - Limpieza diaria
 - Mantenimiento de los estantes
 - Iluminación
 - Entre otros, los cuales determinan dicho costo.

La empresa por política interna está prohibida tener faltantes, cuando sucede esto, se trabaja en horas extras o se subcontrata con tal de no perder al cliente y la venta. Entonces se puede obtener los siguientes resultados:

Tabla N°29: Resultado de la estrategia de nivelación con inventarios y faltantes

Mes	Horas disponibles totales	Producción real	Demanda	Inventario Inicial	Unidades faltantes
Enero	2 240	504	1 369	0	865
Febrero	2 240	504	1 027	865	1 388
Marzo	2 240	504	1 694	1 388	2 578
Abril	2 240	504	982	2 578	3 056
Mayo	2 240	504	1 886	3 056	4 438
Junio	2 240	504	1 885	4 438	5 819
Julio	2 240	504	1 552	5 819	6 867
Agosto	2 240	504	1 357	6 867	7 720
Septiembre	2 240	504	1 013	7 720	8 229
Octubre	2 240	504	1 838	8 229	9 563
Noviembre	2 240	504	1 156	9 563	10 215
Diciembre	2 240	504	2 426	10 215	12 137
	26 880	6 048			6 491

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta estrategia nos da a entender que existen 6 491 unidades faltantes de queque magui, así mismo se tiene una producción real de 6 048 queques magui con una fuerza laboral de 26 880 horas laborables. Las horas disponibles totales se calculan mediante el número de trabajadores por la cantidad de días que se labora en el mes y por las horas que se laboran durante el turno diario.

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla N°30: Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (soles)
Materia prima	6048*170,12	1 028 885,76
Mano de obra	26880*(500/448)	30 000
Unidades Faltantes	1*0	0
Despido	12*70	840
Total		1 059 725,76

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Nos da un costo de 1 059 725,76 nuevos soles, cabe mencionar que aquí existiría riesgo de faltantes.

En conclusión, se puede comparar las estrategias usadas para poder escoger la más conveniente, tenemos:

Tabla N°31: Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos

Estrategia	Costos (Soles)
Seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017.	410 434,46
nivelación con inventarios y faltantes	1 059 725,76

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se escoge la primera estrategia ya que tiene menos costo al implantarla, se debe producir con la fuerza laboral existente, contratado o despidiendo sea el caso para poder cumplir con la demanda.

➤ **QUEQUE TAPER**

Tabla N°32: Ventas de queques magui en los últimos 3 años en unidades

	2014	2015	2016
Enero	675	760	675
Febrero	589	480	640
Marzo	920	960	974
Abril	825	895	886
Mayo	974	836	955
Junio	869	930	926
Julio	650	780	800
Agosto	830	886	875
Septiembre	930	920	910
Octubre	890	850	877
Noviembre	650	654	680
Diciembre	974	960	955

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N° 32 se muestra la evolución de las ventas de los queques taper, para nuestra investigación se tomará esto como la demanda dada entre los años 2014- 2016.

Para poder pronosticar nuestra demanda anual del 2017, será necesario usar algún método, para esta investigación se usará el pronóstico por índices estacionales, ya que la gráfica muestra estacionalidad en los datos.

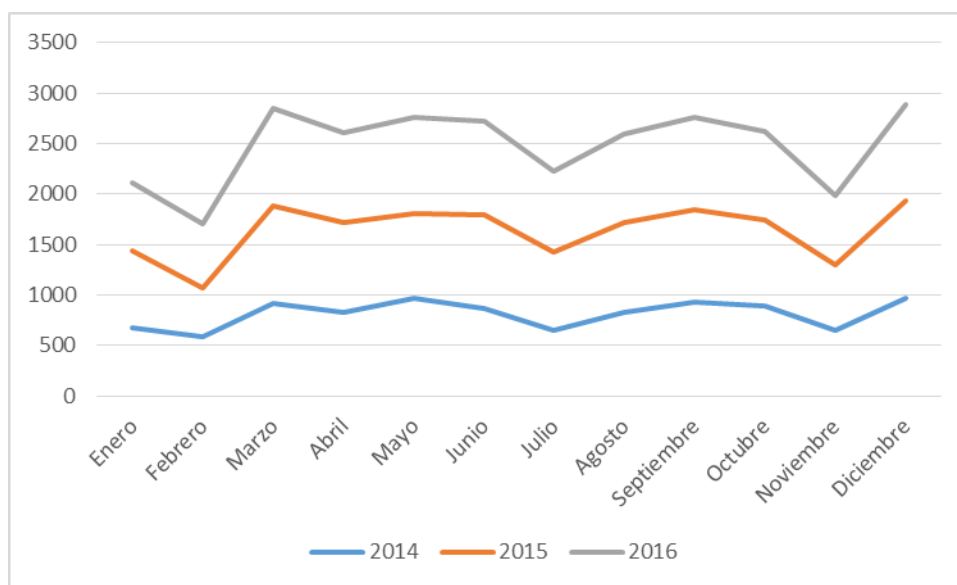


Figura N°18: Comparación de las ventas 2014-2016

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta figura nos muestra la tendencia que tienen las ventas entre los años ya mencionados, como se puede apreciar existe similitud entre las gráficas, los picos más altos se alcanzan entre el mes de marzo y diciembre, disminuye al segundo mes de inicio de año y se recupera en el primer tercio del año, así mismo entre los meses de mayo y julio aumenta y disminuyen paulatinamente hasta noviembre.

Es por ello como ya se mencionó se utilizará los índices estacionales para poder calcular la demanda de los meses de enero a diciembre del año 2017, en el anexo n°02 se muestra como se realizó el cálculo. Logrando obtener la siguiente proyección:

Tabla N°33: Pronóstico mensual y anual para el año 2017

	2017
Enero	476
Febrero	385
Marzo	649
Abril	588
Mayo	1 641
Junio	618
Julio	1 641
Agosto	588
Septiembre	2 522
Octubre	598
Noviembre	1 803
Diciembre	655
Ventas Total	12 164

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta Proyección sigue la misma forma gráfica que los demás años antes mencionados, lo que nos permite decir que se tiene confiabilidad en los datos obtenidos.

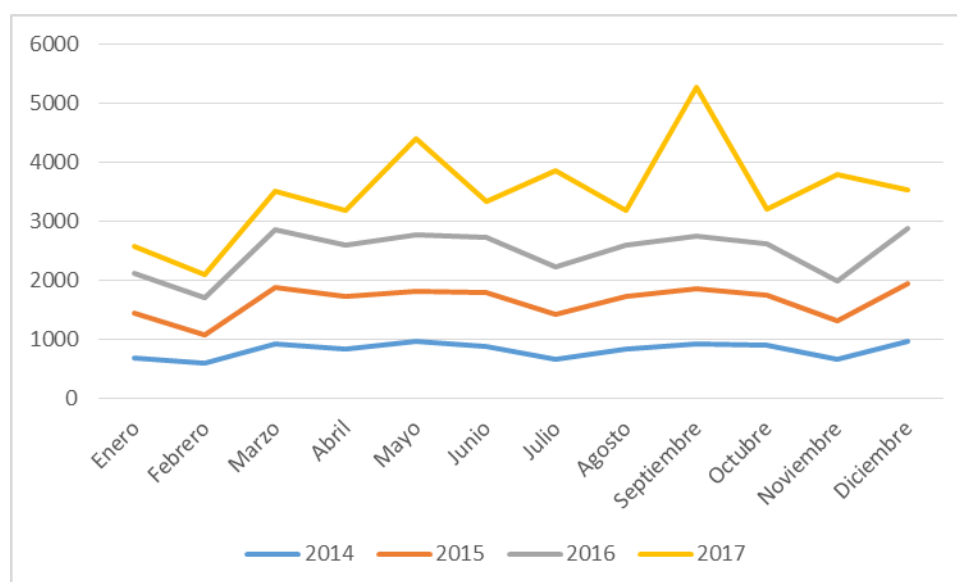


Figura N°19: Comparación entre gráficas de ventas de los años 2014-2016 con la proyección 2017

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

Caso 1: Se utilizará una estrategia de seguimiento. Se producirá justo para satisfacer la demanda mensual de todo el año 2017, variando la fuerza laboral de la empresa, es decir contratando o despidiendo sea el caso. Se tiene en cuenta los siguientes costos:

- Costo de mano de obra es: 500 mensual por trabajador.

- Costo de contratar es: 0
- Costo de despido: 70 soles por trabajador (se paga este monto que viene a ser equivalente a cuatro días de trabajo, es una condición de los trabajadores ya que aluden que es el tiempo promedio para poder conseguir otro trabajo).
- Costo de materia prima para producir un lote de queque taper: 93 soles.
- Tiempo para producir un lote de queque taper: 219,53 minutos
- Se trabaja 28 días al mes.
- El área de producción actualmente tiene 5 trabajadores.

Según la empresa no se contrata a personal calificado, esta misma tiene conocidos que están pendientes a que les llamen, ya que tienen entendido que cuando la demanda es alta estos pueden laborar ahí.

Tabla N°34: Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017

Mes	Demanda	Horas requeridas	Horas/mes actuales	Número de trabajadores necesarios	Contrato	Despido
Enero	476	1 741,68	448	4	0	1
Febrero	385	1 408,72	448	4	0	1
Marzo	649	2 374,69	448	6	1	0
Abril	588	2 151,49	448	5	0	0
Mayo	1 641	6 004,42	448	14	9	0
Junio	618	2 261,26	448	6	1	0
Julio	1 641	6 004,42	448	14	9	0
Agosto	588	2 151,49	448	5	0	0
Septiembre	2 522	9 227,99	448	21	16	0
Octubre	598	2 188,08	448	5	0	0
Noviembre	1 803	6 597,18	448	15	10	0
Diciembre	655	2 396,65	448	6	1	0
	12 164	44 508			47	2

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N°34 se puede observar que la demanda anual por taper. Se observan las horas requeridas para la producción de la demanda prevista, esta se calcula multiplicando la demanda de un determinado mes por el tiempo de procesamiento del queque taper (3,66 horas).

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla N°35: Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (soles)
Materia prima	12 164*93	1 131 252
Mano de obra	44 508*(500/448)	49 674,11
Contratar	47*0	0
Despido	2*70	140
Total		1 181 066,11

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se tiene un costo total de 1 181 066,11 soles cuando se implementa una estrategia de seguimiento variando la fuerza de trabajo, se puede decir que con el número actual de trabajadores que tiene la empresa es más que suficiente para cumplir con la demanda prevista, no obstante, en los meses finales si se necesitaría la ayuda de algún otro trabajador.

Caso 2: Se utilizará una estrategia de nivelación o estable. Se producirá con la cantidad de trabajadores actuales, pero se permitirá que el inventario de productos terminados crezca o disminuya. Se debe de tener en cuenta los siguientes costos adicionales:

- Costos de almacenamiento: 20 soles por lote de queque taper al mes, esto costo está determinado por la empresa, está ligado al pago de:
 - Limpieza diaria
 - Mantenimiento de los estantes
 - Iluminación
 - Entre otros, los cuales determinan dicho costo.

La empresa por política interna está prohibida tener faltantes, cuando sucede esto, se trabaja en horas extras o se subcontrata con tal de no perder al cliente y la venta. Entonces se puede obtener los siguientes resultados:

Tabla N°36: Resultado de la estrategia de nivelación con inventarios y faltantes

Mes	Horas disponibles totales	Producción real	Demanda	Inventario Inicial	Inventario Final
Enero	2 240	613	476	0	1 089
Febrero	2 240	613	385	1 089	861
Marzo	2 240	613	649	861	897
Abril	2 240	613	588	897	872
Mayo	2 240	613	1 641	872	1 900
Junio	2 240	613	618	1 900	1 905
Julio	2 240	613	1 641	1 905	2 933
Agosto	2 240	613	588	2 933	2 908
Septiembre	2 240	613	2 522	2 908	4 817
Octubre	2 240	613	598	4 817	4 802
Noviembre	2 240	613	1 803	4 802	5 992
Diciembre	2 240	613	655	5 992	6 034
	26 880	7 356			35 010

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta estrategia nos da a entender que se debe tener un inventario final de 35 010 unidades de queque taper, así mismo se tiene una producción real de 7 356 queques taper con una fuerza laboral de 26 880 horas laborables.

Las horas disponibles totales se calculan mediante el número de trabajadores por la cantidad de días que se labora en el mes y por las horas que se laboran durante el turno diario.

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla N°37: Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (soles)
Materia prima	7 356*93	684 108
Mano de obra	26 880*(500/448)	30 000
Almacenamiento	20*35 010	700 200
Total		1 414 308

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Nos da un costo de 1 414 308 nuevos soles, cabe mencionar que aquí existiría riesgo de faltantes.

En conclusión, se puede comparar las estrategias usadas para poder escoger la más conveniente, tenemos:

Tabla N°38: Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos

Estrategia	Costos (Soles)
Seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017.	1 181 066,11
Variación del inventario, manteniendo la fuerza laboral constante.	141 408

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se escoge la primera estrategia ya que tiene menos costo al implantarla, se debe producir con la fuerza laboral existente, contratado o despidiendo sea el caso para poder cumplir con la demanda.

➤ **ALFAJORES**

Tabla N°39: Ventas de alfajores en los últimos 3 años en unidades

	2014	2015	2016
Enero	500	596	530
Febrero	300	350	350
Marzo	380	360	390
Abril	828	738	886
Mayo	450	435	390
Junio	789	760	757
Julio	600	650	685
Agosto	967	830	786
Septiembre	800	930	910
Octubre	835	890	877
Noviembre	750	650	680
Diciembre	940	974	955

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N° 39 se muestra la evolución de las ventas de los alfajores, para nuestra investigación se tomará esto como la demanda dada entre los años 2014- 2016.

Para poder pronosticar nuestra demanda anual del 2017, será necesario usar algún método, para esta investigación se usará el pronóstico por índices estacionales, ya que la gráfica muestra estacionalidad en los datos.

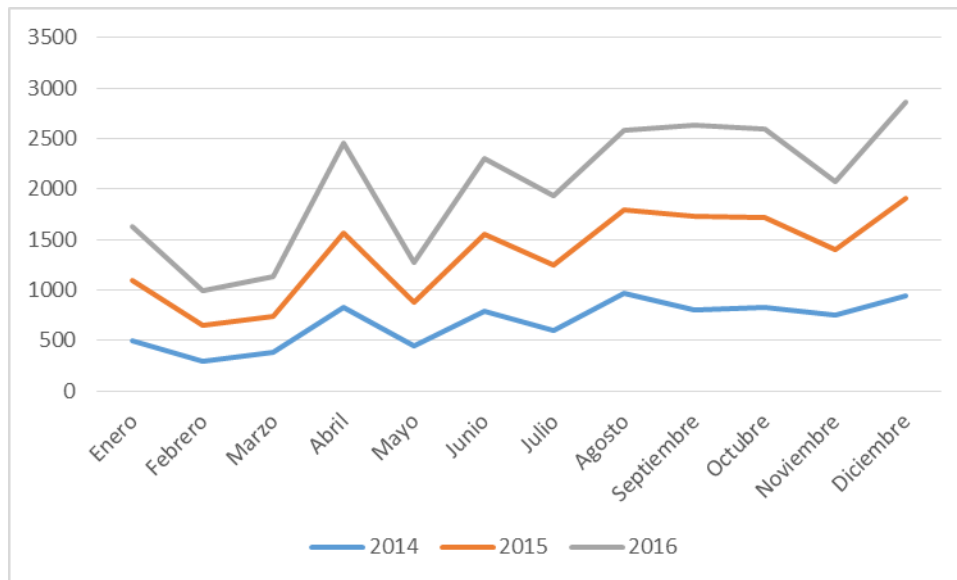


Figura N°20: Comparación de las ventas 2014-2016

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta figura nos muestra la tendencia que tienen las ventas entre los años ya mencionados, como se puede apreciar existe similitud entre las gráficas, los picos más altos se alcanzan entre el mes de agosto, octubre y diciembre, disminuye al segundo mes de inicio de año y se recupera en abril, así mismo entre los meses de mayo y agosto aumenta y disminuyen paulatinamente hasta septiembre que se mantiene constante hasta noviembre.

Es por ello como ya se mencionó se utilizará los índices estacionales para poder calcular la demanda de los meses de enero a diciembre del año 2017, en el anexo n°02 se muestra como se realizó el cálculo. Logrando obtener la siguiente proyección:

Tabla N°40: Pronóstico mensual y anual para el año 2017

	2017
Enero	576
Febrero	350
Marzo	391
Abril	857
Mayo	439
Junio	494
Julio	665
Agosto	905
Septiembre	919
Octubre	912
Noviembre	727
Diciembre	994
Ventas Total	8 229

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta Proyección sigue la misma forma gráfica que los demás años antes mencionados, lo que nos permite decir que se tiene confiabilidad en los datos obtenidos.

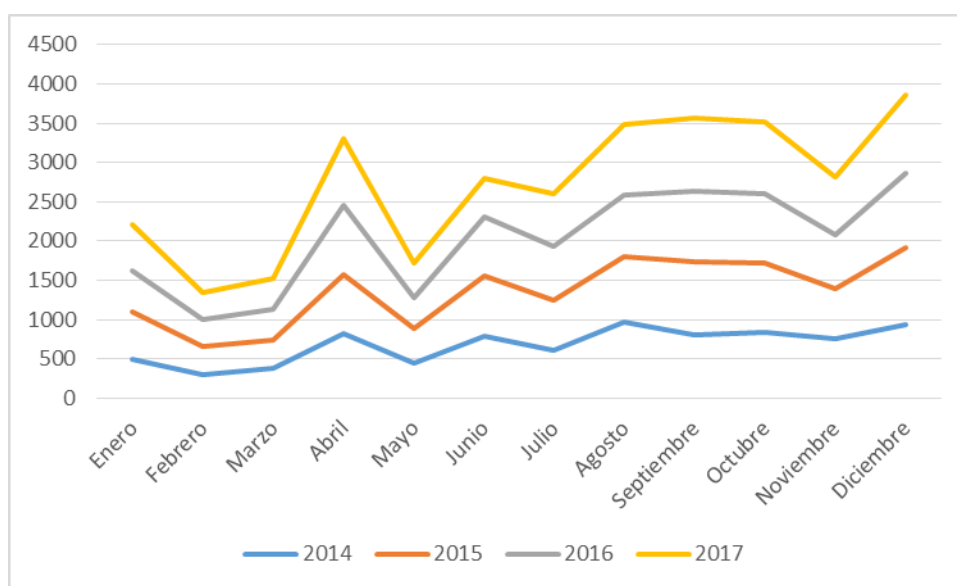


Figura N°21: Comparación entre gráficas de ventas de los años 2014-2016 con la proyección 2017

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

Caso 1: Se utilizará una estrategia de seguimiento. Se producirá justo para satisfacer la demanda mensual de todo el año 2017, variando la fuerza laboral de la empresa, es decir contratando o despidiendo sea el caso. Se tiene en cuenta los siguientes costos:

- Costo de mano de obra es: 500 mensual por trabajador.
- Costo de contratar es: 0
- Costo de despido: 70 soles por trabajador (se paga este monto que viene a ser equivalente a cuatro días de trabajo, es una condición de los trabajadores ya que aluden que es el tiempo promedio para poder conseguir otro trabajo).
- Costo de materia prima para producir lote de alfajor: 73
- Tiempo para producir un lote de alfajor: 586,43 minutos
- Se trabaja 28 días al mes.
- El área de producción actualmente tiene 5 trabajadores.

Según la empresa no se contrata a personal calificado, esta misma tiene conocidos que están pendientes a que les llamen, ya que tienen entendido que cuando la demanda es alta estos pueden laborar ahí.

Tabla N°41: Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017

Mes	Demanda	Horas requeridas	Horas/mes actuales	Número de trabajadores necesarios	Contrato	Despido
Enero	576	5 627,52	448	13	8	0
Febrero	350	3 419,5	448	8	3	0
Marzo	391	3 820,07	448	9	4	0
Abril	857	8 372,89	448	19	14	0
Mayo	439	4 289,03	448	10	5	0
Junio	494	4 826,38	448	11	6	0
Julio	665	6 497,05	448	15	10	0
Agosto	905	8 841,85	448	20	15	0
Septiembre	919	8 978,63	448	21	16	0
Octubre	912	8 910,24	448	20	15	0
Noviembre	727	7 102,79	448	16	11	0
Diciembre	994	9 711,38	448	22	17	0
	8 229	80 397			124	0

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N°41 se puede observar que la demanda anual por taper de alfajor de 18 unidades.

Se observan las horas requeridas para la producción de la demanda prevista, esta se calcula multiplicando la demanda de un determinado mes por el tiempo de procesamiento del queque magui.

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla N°42: Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (soles)
Materia prima	8 229*2 015	16 581 435
Mano de obra	80 397*(500/448)	89 728,79
Contratar	124*0	0
Despido	0*70	0
Total		16 671 163,79

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se tiene un costo total de 16 671 163,79 soles cuando se implementa una estrategia de seguimiento variando la fuerza de trabajo, se puede decir que con el número actual de trabajadores que tiene la empresa es más que suficiente para cumplir con la demanda prevista, no obstante, en los meses finales si se necesitaría la ayuda de algún otro trabajador.

Caso 2: Se utilizará una estrategia de nivelación o estable. Se producirá con la cantidad de trabajadores actuales, pero se permitirá que el inventario de productos terminados crezca o disminuya. Se debe tener en cuenta los siguientes costos adicionales:

- Costos de almacenamiento: 20 soles por lote de queque magui al mes, este costo está determinado por la empresa, está ligado al pago de:
 - Limpieza diaria
 - Mantenimiento de los estantes
 - Iluminación
 - Entre otros, los cuales determinan dicho costo.

La empresa por política interna está prohibido tener faltantes, cuando sucede esto, se trabaja en horas extras o se subcontrata con tal de no perder al cliente y la venta. Entonces se puede obtener los siguientes resultados:

Tabla N°43: Resultado de la estrategia de nivelación con inventarios y faltantes

Mes	Horas disponibles totales	Producción real	Demanda	Inventario Inicial	Inventario Final
Enero	2 240	230	576	0	806
Febrero	2 240	230	350	806	926
Marzo	2 240	230	391	926	1 087
Abril	2 240	230	857	1 087	1 714
Mayo	2 240	230	439	1 714	1 923
Junio	2 240	230	494	1 923	2 187
Julio	2 240	230	665	2 187	2 622
Agosto	2 240	230	905	2 622	3 297
Septiembre	2 240	230	919	3 297	3 986
Octubre	2 240	230	912	3 986	4 668
Noviembre	2 240	230	727	4 668	5 165
Diciembre	2 240	230	994	5 165	5 929
	26 880	2 760			34 310

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Esta estrategia nos da a entender que se debe tener un inventario final de 34 310 unidades de taper de alfajores, así mismo se tiene una producción real de 2 760 alfajores con una fuerza laboral de 26 880 horas laborables.

Las horas disponibles totales se calculan mediante el número de trabajadores por la cantidad de días que se labora en el mes y por las horas que se laboran durante el turno diario.

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla N°44: Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (soles)
Materia prima	2 760*2015	5 561 400
Mano de obra	26 880*(500/448)	30 000
Almacenamiento	1*0	0
Total		5 591 400

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Nos da un costo de 5 591 400 nuevos soles, cabe mencionar que aquí existiría riesgo de faltantes.

En conclusión, se puede comparar las estrategias usadas para poder escoger la más conveniente, tenemos:

Tabla N°45: Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos

Estrategia	Costos (Soles)
Seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2017.	16 671 163,79
Variación del inventario, manteniendo la fuerza laboral constante.	5 591 400

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se escoge la segunda estrategia ya que tiene menos costo al implantarla, se debe producir con la fuerza laboral existente, contratado o despidiendo sea el caso para poder cumplir con la demanda.

Mejora 2: Programa de requerimiento de materiales para la panificadora inversiones JOMA E.I.RL.

El MRP es una lista estructurada de todos los materiales o partes necesarias para producir un producto determinado en un periodo de tiempo establecido.

Para poder llevar a cabo el MRP se necesita tener tres elementos:

- Plan de producción.
- Estructura del producto
- Las cantidades de pedido dadas por los proveedores y tiempo de fabricación o suministro.

QUEQUES MAGUI

Como se pronosticó anteriormente en plan de producción está determinado por las cantidades a producir en el año 2017.

Tabla N°46: Plan de producción año 2017 Queque Magui

	2017
Enero	1 369
Febrero	1 027
Marzo	1 694
Abril	982
Mayo	1 886
Junio	1 885
Julio	1 552
Agosto	1 357
Septiembre	1 013
Octubre	1 838
Noviembre	1 156
Diciembre	2 426

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

A esto se tiene que identificar a artículo, para poder estructurarlo y poder asignarle un código de nivel, así mismo mostrar los plazos de fabricación o entrega y la cantidad mínima de pedido.

Tabla N°47: Identificación de productos del Queque Magui

Producto	Identificación	Plazo de entrega	Lote mínimo (Kilos)
Queque Magui	X	Diario	Lote
Huevo	A	Diario	397,60
Harina	B	Diario	644
Azúcar	C	Diario	504
Aceite	D	Diario	196
Leche	E	Diario	14
Sponge	F	Diario	14
Esencia	G	Diario	0,14

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Estructura:

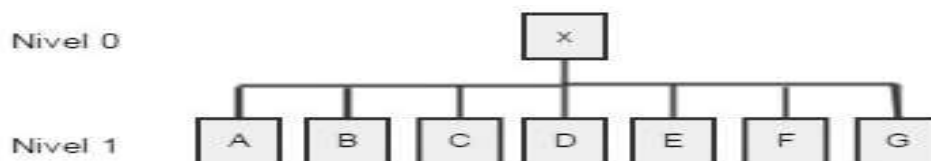


Figura N°22: Estructura por niveles de los queques Magui

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

Adicionalmente a esto se identifica el stock existente a finales de diciembre 2016, el cual nos dio las siguientes cantidades:

Tabla N°48: Stock disponible al final de diciembre del 2016

Producto	Stock Disponible
Queque Magui (X)	100 Unid.
Huevo (A)	100 Kg
Harina (B)	300 Kg
Azúcar (C)	126 Kg
Aceite (D)	60 L
Leche (E)	5 KG
Sponge (F)	5 Kg
Esencia (G)	0,07 Kg
Manteca (H)	98 Kg

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

QUEQUE TAPER

El plan de producción para esta presentación de queque taper está determinado por el pronóstico obtenido anteriormente:

Tabla N°49: Plan de producción año 2017 de Queques Taper

	2017
Enero	476
Febrero	385
Marzo	649
Abril	588
Mayo	1 641
Junio	618
Julio	1 641
Agosto	588
Septiembre	2 522
Octubre	598
Noviembre	1 803
Diciembre	655

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se identifica los productos de esta presentación de queque taper, dado la siguiente tabla:

Tabla N°50: Identificación de productos del Queque Taper

Producto	Identificación	Plazo de entrega	Lote mínimo (Kilos)
Queque TAPER	Y	Diario	Lote
Huevo	A	Diario	537,6
Harina	B	Diario	9 240
Azúcar	C	Diario	2 520
Aceite	D	Diario	6 216
Leche	E	Diario	2 940
Sponge	F	Diario	134,4
Esencia	G	Diario	302,4
Manteca	H	Diario	4,2

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se determina la siguiente estructura:

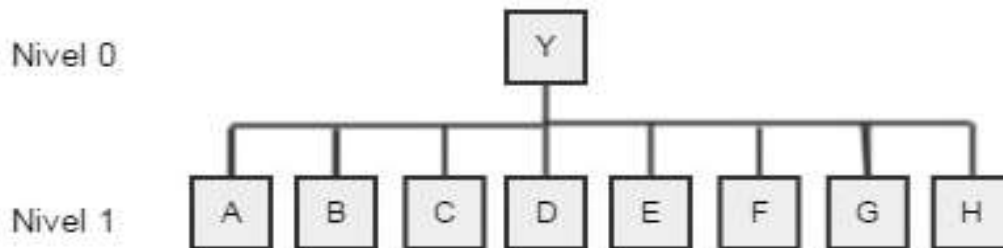


Figura N°23: Estructura por niveles de los queque taper

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

El stock existente es el mismo mostrado en la tabla N°50, No hay stock disponible de queque taper terminado.

ALFAJORES

El plan de producción para esta presentación de alfajores está determinado por el pronóstico obtenido anteriormente:

Tabla N°51: Plan de producción año 2017 de Alfajores

	2017
Enero	576
Febrero	350
Marzo	391
Abril	857
Mayo	439
Junio	494
Julio	665
Agosto	905
Septiembre	919
Octubre	912
Noviembre	727
Diciembre	994

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se identifica los productos de esta presentación de queque taper, dado la siguiente tabla:

Tabla N°52: Identificación de productos del Alfajor

Producto	Identificación	Plazo de entrega	Lote mínimo (Kilos)
Queque TAPER	Y	Diario	Lote
Huevo	A	Diario	546
Harina	B	Diario	15120
Azúcar	C	Diario	5880
Manteca	H	Diario	2520

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Se determina la siguiente estructura:

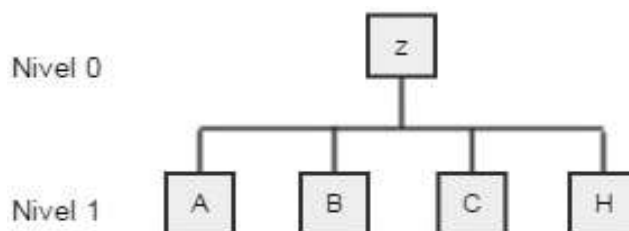


Figura N°24: Estructura por niveles de los alfajores

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

A continuación, se muestra el requerimiento de materiales como el plan maestro de producción para los postres:

Tabla N°53: Requerimiento de materiales para la producción de postres para el año 2017

PLAN DE NECESIDADES NETAS

Tamaño del lote	Plazo	Dispon	Stock de segur	Reservado	Código de nivel inferior	Identif del artículo	PLAN DE NECESIDADES NETAS																																			
							nov-16		ene-17				feb-17				mar-17				abr-17				may-17				jun-17				jul-17									
							sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4						
LOTE	1 sem.	0 Unid.	0	0	0	X	Necesidades brutas			342.3	342.3	342.3	342.3	256.8	256.8	256.8	257	423.5	423.5	423.5	423.5	245.5	245.5	245.5	246	471.5	471.5	471.5	472	471.3	471.3	471.3	471.3	388	388	388	388					
							Recepción programada																																			
							Disponible estimado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							Necesidades netas			342	342	342	342	257	257	257	257	424	424	424	424	246	246	246	246	472	472	472	472	471	471	471	471	471	388	388	388	388				
							Recepciones de pedidos planificados			342	342	342	342	257	257	257	257	424	424	424	424	246	246	246	246	472	472	472	472	471	471	471	471	471	388	388	388	388				
							Emisión de pedidos planificados		342	342	342	342	257	257	257	257	424	424	424	424	246	246	246	246	472	472	472	472	471	471	471	471	471	388	388	388	388					
LOTE	1 sem.	0 Unid.	0	0	0	Y	Necesidades brutas			119	119	119	119	96	96	96	96	162.3	162.3	162.3	162.3	147	147	147	147	410.3	410.3	410.3	411	154.5	154.5	154.5	154.5	410.3	410.3	410	410.3					
							Recepción programada																																			
							Disponible estimado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							Necesidades netas			119	119	119	119	96	96	96	96	162	162	162	162	147	147	147	147	410	410	410	410	410	155	155	155	155	410.3	410.3	410	410				
							Recepciones de pedidos planificados			119	119	119	119	96	96	96	96	162	162	162	162	147	147	147	147	410	410	410	410	410	155	155	155	155	410.3	410.3	410	410				
							Emisión de pedidos planificados		119	119	119	119	96	96	96	96	162	162	162	162	147	147	147	147	410	410	410	410	410	155	155	155	155	410.3	410.3	410.3	410					
LOTE	1 sem.	0 Unid.	0	0	0	Z	Necesidades brutas			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214.3	214.3	214.3	214	109.8	109.8	109.8	110	123.5	123.5	123.5	123.5	166.3	166.3	166	166.3					
							Recepción programada																																			
							Disponible estimado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							Necesidades netas			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166				
							Recepciones de pedidos planificados			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166				
							Emisión de pedidos planificados		144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166					
371	1 sem.	100		1		A	Necesidades brutas			605	605	605	605	441	441	441	441	684	684	684	684	607	607	607	607	992	992	992	992	750	750	750	750	964.3	964.3	964.3	964	0				
							Recepción programada																																			
							Disponible estimado	100	100	100	237	3	140	277	207	137	67	368	55	113	171	229	364	128	263	27	148	269	19	140	132	124	116	108	256.8	34.5	183.25	332.3				
							Necesidades netas			505	368	602	465	164	234	304	374	316	629	571	513	378	243	479	344	965	844	723	973	610	618	626	634	856.3	707.5	929.8	780.75					
							Recepciones de pedidos planificados			742	371	742	742	371	371	371	742	371	742	742	742	371	742	371	1113	1113	742	1113	742	742	742	742	742	1113	742	1113	1113					
							Emisión de pedidos planificados		742	371	742	371	371	371	742	371	742	742	742	371	742	371	1113	1113	742	1113	742	742	742	742	742	742	742	1113	742	1113	1113	0	0			

126 de 50 Kg	1 sem.	100			B	Necesidades brutas		605	605	605	605	441	441	441	441	684	684	684	684	607	607	607	607	992	992	992	992	750	750	750	750	964.3	964.3	964.3	964	0				
						Recepción programada																																		
						Disponible estimado	100	100	100	125	24	49	74	11	74	11	74	20	92	38	110	7	30	53	76	92	108	124	14	20	26	32	38	81.75	125.5	169	87			
						Necesidades netas		505	480	581	556	367	430	367	430	610	664	592	646	497	600	577	554	916	900	884	868	736	730	724	718	926.3	882.5	838.8	795					
						Recepciones de pedidos planificados		630	504	630	630	378	504	378	504	630	756	630	756	504	630	630	630	1008	1008	1008	882	756	756	756	756	1008	1008	882	882					
						Emisión de pedidos planificados	630	504	630	630	378	504	378	504	630	756	630	756	504	630	630	630	1008	1008	1008	882	756	756	756	756	1008	1008	882	882	0	0				
45 de 50 Kg	1 sem.	300			C	Necesidades brutas		605	605	605	605	441	441	441	441	684	684	684	684	607	607	607	607	992	992	992	992	750	750	750	750	964.3	964.3	964.3	964	0				
						Recepción programada																																		
						Disponible estimado	300	300	300	10	35	15	40	4	13	22	31	22	13	4	40	18	41	19	42	40	38	36	34	4	19	34	4	29.75	10	36	17			
						Necesidades netas		305	595	570	590	401	437	428	419	653	662	671	680	567	589	566	588	950	952	954	956	716	746	731	716	960.3	934.5	954.3	928					
						Recepciones de pedidos planificados		315	630	585	630	405	450	450	450	675	675	675	720	585	630	585	630	990	990	990	990	720	765	765	720	990	945	990	945					
						Emisión de pedidos planificados	315	630	585	630	405	450	450	450	675	675	675	720	585	630	585	630	990	990	990	990	720	765	765	720	990	945	990	945	0	0				
81 de 20 Ltrs.	1 sem.	126			D	Necesidades brutas		461	461	461	461	353	353	353	353	586	586	586	586	393	393	393	393	882	882	882	882	626	626	626	626	798.3	798.3	798.3	798	0				
						Recepción programada																																		
						Disponible estimado	126	126	126	70	14	39	64	35	6	58	29	10	72	53	34	46	58	70	82	10	19	28	37	59	0	22	44	56	68	80	11			
						Necesidades netas		335	391	447	422	289	318	347	295	557	576	514	533	359	347	335	323	800	872	863	854	589	567	626	604	754.3	742.3	730.3	718					
						Recepciones de pedidos planificados		405	405	486	486	324	324	405	324	567	648	567	567	405	405	405	405	810	891	891	891	648	567	648	648	810	810	810	729					
						Emisión de pedidos planificados	405	405	486	486	324	324	405	324	567	648	567	567	405	405	405	405	810	891	891	891	648	567	648	648	810	810	810	729	0	0				
37 de 20 Kg	1 sem.	5			E	Necesidades brutas		461	461	461	461	353	353	353	353	586	586	586	586	393	393	393	393	882	882	882	882	626	626	626	626	798.3	798.3	798.3	798	0				
						Recepción programada																																		
						Disponible estimado	5	5	5	25	8	28	11	28	8	25	5	11	1	7	13	27	4	18	32	1	7	13	19	22	25	28	31	10	10	10	10			
						Necesidades netas		456	436	453	433	342	325	345	328	581	575	585	579	380	366	389	375	850	881	875	869	607	604	601	598	767.3	788.3	788.3	788					
						Recepciones de pedidos planificados		481	444	481	444	370	333	370	333	592	576	592	592	407	370	407	407	851	888	888	888	629	629	629	629	777	798	798	798					
						Emisión de pedidos planificados	481	444	481	444	370	333	370	333	592	576	592	592	407	370	407	407	851	888	888	888	629	629	629	629	777	798	798	798	0	0				

40	1 sem.	5	2	F	Necesidades brutas		461	461	461	461	353	353	353	353	586	586	586	586	393	393	393	393	882	882	882	882	626	626	626	626	798.3	798.3	798.3	798	0				
					Recepción programada																																		
					Disponibles estimado	5	5	5	24	3	22	1	48	15	22	29	3	17	31	5	12	19	26	33	31	29	27	25	-1	13	27	1	5	7	9	11			
					Necesidades netas		456	437	458	439	352	305	338	331	557	583	569	555	388	381	374	367	849	851	853	855	601	627	613	599	797.3	793.3	791.3	789					
					Recepciones de pedidos planificados		480	440	480	440	400	320	360	360	560	600	600	560	400	400	400	400	880	880	880	880	600	640	640	600	800	800	800	800	800	800	0	0	
					Emisión de pedidos planificados	480	440	480	440	400	320	360	360	560	600	600	560	400	400	400	400	880	880	880	880	600	640	640	600	800	800	800	800	800	800	0	0		
76	1 sem.	0.07	G	Necesidades brutas		461	461	461	461	353	353	353	353	586	586	586	586	393	393	393	393	882	882	882	882	626	626	626	626	798	798	798	798	0					
				Recepción programada																																			
				Disponibles estimado	0.07	0.07	0.07	71.07	66.07	61.07	56.07	7.07	34.07	61.07	12.07	34.07	56.07	2.07	24.07	11.07	-1.93	61.07	48.07	2.07	32.07	62.07	16.07	74.07	56.07	38.07	20.07	58.07	20.07	58.07	20.07				
				Necesidades netas		460.93	389.9	394.9	399.9	296.9	345.9	318.9	291.9	573.9	551.9	529.9	583.9	368.9	381.9	394.9	331.9	833.9	879.9	849.9	819.9	609.93	551.9	569.9	587.9	777.9	739.9	777.9	739.93						
				Recepciones de pedidos planificados		532	456	456	456	304	380	380	304	608	608	532	608	380	380	456	380	836	912	912	836	684	608	608	608	836	760	836	760						
				Emisión de pedidos planificados	532	456	456	456	304	380	380	304	608	608	532	608	380	380	456	380	836	912	912	836	684	608	608	608	836	760	836	760	0	0					
27 cjs de 24 Kg	1 sem.	98	16	H	Necesidades brutas		144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166	0				
					Recepción programada																																		
					Disponibles estimado	98	98	98	8	26	17	8	1	21	14	7	17	0	10	20	22	24	26	1	26	24	22	20	4	15	26	10	6	2	25	21			
					Necesidades netas		46	136	118	127	80	87	67	74	91	81	98	88	194	192	190	188	109	84	86	88	104	120	109	98	156	160	164	141					
					Recepciones de pedidos planificados		54	162	135	135	81	108	81	81	108	81	108	108	216	216	216	189	135	108	108	108	108	135	135	108	162	162	189	162					
					Emisión de pedidos planificados	54	162	135	135	81	108	81	81	108	81	108	108	216	216	216	189	135	108	108	108	108	135	135	108	162	162	189	162	0	0				

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Tabla N°54: Plan maestro de producción 2017

Tamaño del lote	Plazo	Dispon	Stock de segur	Reservado	Código de nivel inferior	Identif del artículo																																			
							nov-16		ene-17				feb.17				mar-17				abr-17				may-17				jun-17				jul-17								
							sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4					
LOTE	1 sem.	0 Unid.	0	0	0	X	Necesidades brutas			342.3	342.3	342.3	342.3	256.8	256.8	256.8	257	423.5	423.5	423.5	423.5	245.5	245.5	245.5	246	471.5	471.5	471.5	472	471.3	471.3	471.3	471.3	388	388	388	388				
							Recepción programada																																		
							Disponible estimado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							Necesidades netas			342	342	342	342	257	257	257	257	424	424	424	424	246	246	246	246	472	472	472	472	471	471	471	471	388	388	388	388				
							Recepciones de pedidos planificados			342	342	342	342	257	257	257	257	424	424	424	424	246	246	246	246	472	472	472	472	471	471	471	471	388	388	388	388				
							Emisión de pedidos planificados			342	342	342	342	257	257	257	257	424	424	424	424	246	246	246	246	472	472	472	472	471	471	471	471	388	388	388	388				
LOTE	1 sem.	0 Unid.	0	0	0	Y	Necesidades brutas			119	119	119	119	96	96	96	96	162.3	162.3	162.3	162.3	147	147	147	147	410.3	410.3	410.3	411	154.5	154.5	154.5	154.5	410.3	410.3	410	410.3				
							Recepción programada																																		
							Disponible estimado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							Necesidades netas			119	119	119	119	96	96	96	96	162	162	162	162	147	147	147	147	410	410	410	410	155	155	155	155	410.3	410.3	410.3	410	410			
							Recepciones de pedidos planificados			119	119	119	119	96	96	96	96	162	162	162	162	147	147	147	147	410	410	410	410	155	155	155	155	410.3	410.3	410.3	410	410			
							Emisión de pedidos planificados			119	119	119	119	96	96	96	96	162	162	162	162	147	147	147	147	410	410	410	410	155	155	155	155	410.3	410.3	410.3	410	410			
LOTE	1 sem.	0 Unid.	0	0	0	Z	Necesidades brutas			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214.3	214.3	214.3	214	109.8	109.8	109.8	110	123.5	123.5	123.5	123.5	166.3	166.3	166	166.3				
							Recepción programada																																		
							Disponible estimado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							Necesidades netas			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166				
							Recepciones de pedidos planificados			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166				
							Emisión de pedidos planificados			144	144	144	144	88	88	88	88	98	98	98	98	214	214	214	214	110	110	110	110	124	124	124	124	166	166	166	166				

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Este plan de producción muestra lo que se va a realizar y cuando de una manera global que se va a producir en términos generales, y esta de la mano con el plan agregado de producción determinado en la mejora anterior en donde se incluyen las capacidades, disponibilidad de mano de obra, fluctuaciones de inventarios entre otras consideraciones.

Mejora 3: Redistribución de las áreas de trabajo

Para determinar el área de producción requerida usaremos el método Guerchet donde se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta.

➤ Área de almacén de materia prima e insumos

En la tabla N° 55 se calculó el área en m² del almacén de materia prima e insumos, la cual salió 56,40 m² la cual fue hallada con un coeficiente de 0,48.

Tabla N°55: Área de almacén de materia prima e insumos

Elemento	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	SP (m ²)	ST (m ²)
Tarima	3	3	1,13	1,13	1,13	2,25	6,75	4,32	13,32	39,96
Balanza	1	3	0,7	0,5	1	0,35	1,05	0,672	2,072	2,072
Baldes	7	2	0,37	0,37	0,6	0,43	0,86	0,62	1,91	13,37
Personal	2				1,7	0,5				1
										56,40

K	0,48
---	------

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

➤ Área de producción

En la tabla N° 56 se calculó el área de producción en m², la cual salió 47,15 m² la cual fue hallada con un coeficiente de 0,636.

Tabla N°56: Área de producción

Elemento	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	SP (m ²)	ST (m ²)
Mezcladora	1	3	0,61	0,41	0,56	0,25	0,75	0,64	1,64	1,64
Dosificadora	1	3	1,4	1,3	4	1,82	5,46	4,63	11,91	11,91
Horno industrial	1	1	1,5	1	1,89	1,5	1,5	1,91	4,91	4,91
Mesas	1	4	1,8	1,5	1,1	2,7	10,80	8,59	22,09	22,09
Carro porta-bandejas	3	3	0,65	0,44	0,8	0,29	0,86	0,73	1,871	5,61
Personal	2				1,7	0,5				1
										47,15

K	0,636
---	-------

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

➤ **Área de enfriado**

En la tabla N° 57 se calculó el área de enfriado, la cual salió 13,69 m² la cual fue hallada con un coeficiente de 0,636.

Tabla N°57: Área de enfriado

Elemento	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	SP (m ²)	ST (m ²)
Carro porta-bandejas	8	2	0,65	0,44	0,8	0,29	0,57	0,73	1,59	12,69
Personal	2				1,7	0,5				1
										13,69

K	0,636
---	-------

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

➤ **Área de envasado**

En la tabla N° 58 se calculó el área en m² del almacén de materia prima e insumos, la cual salió 97,52 m² la cual fue hallada con un coeficiente de 0,636.

Tabla N°58: Área de empacado

Elemento	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	SP (m ²)	ST (m ²)
Mesas	3	4	1,8	1,5	1,1	2,7	10,80	8,586	22,086	66,26
Carro porta-bandejas	9	3	0,65	0,44	0,8	0,286	0,86	0,728	1,871	16,84
Personal	5				1,7	0,5				2,50
Tarima	1	2	1,125	1,125	1,125	2,25	4,5	4,29	11,043	11,04
Tachos de basura	3	1	0,3	0,3	0,45	0,09	0,09	0,1145	0,295	0,88
										97,52

K	0,636
---	-------

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

➤ **Área de almacén de producto terminado**

En la tabla N° 59 se calculó el área en m² del almacén de producto terminado, la cual salió 39,55 m² la cual fue hallada con un coeficiente de 0,54.

Tabla N°59: Área de almacén de producto terminado

Elemento	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	SP (m ²)	ST (m ²)
Anaqueles	2	1	3,5	1,65	1,18	5,78	5,78	6,24	17,80	35,60
Carro transportador	1	1	1,6	0,7	0,6	1,12	1,12	1,21	3,45	3,45
Personal	1				1,7	0,5				0,5
										39,55

K	0,54
---	------

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

A continuación, se presenta el resumen de las dimensiones requeridas por cada área de la planta. (Ver imagen N° 26).

Tabla N°60: Resumen del área total requerida

Área	Áreas (m ²)
Almacén de materia prima e insumos	56,40
Producción	47,15
Enfriado	13,69
Empaquetado	97,52
Almacén de producto terminado	39,55
Área total requerida	254,31

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

De acuerdo con esta evaluación se concluye que el requerimiento de área será aproximadamente de 254,31 m²

➤ **Diagrama de interrelaciones**

Es de gran importancia la cercanía o lejanía de cada área con respecto al otro, esto se lleva a cabo mediante el análisis de riesgo, importancia, efectividad, manejo de materiales de un área a otra.

Es por ello que se debe tener en cuenta lo siguiente:

a. **Tabla de valor de proximidad**

Tabla N°61: Valores de proximidad

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: Díaz Garay, Bertha. Disposición de planta.

b. **Lista de razones o motivos**

Tabla N°62: Lista de motivos

Código	Motivos
1	Por el seguimiento del proceso
2	Limpieza
3	Evitar pérdida de tiempo
4	Requerimientos de recepción
5	Inspección
6	Comunicación

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

c. **Diagrama de interrelaciones**

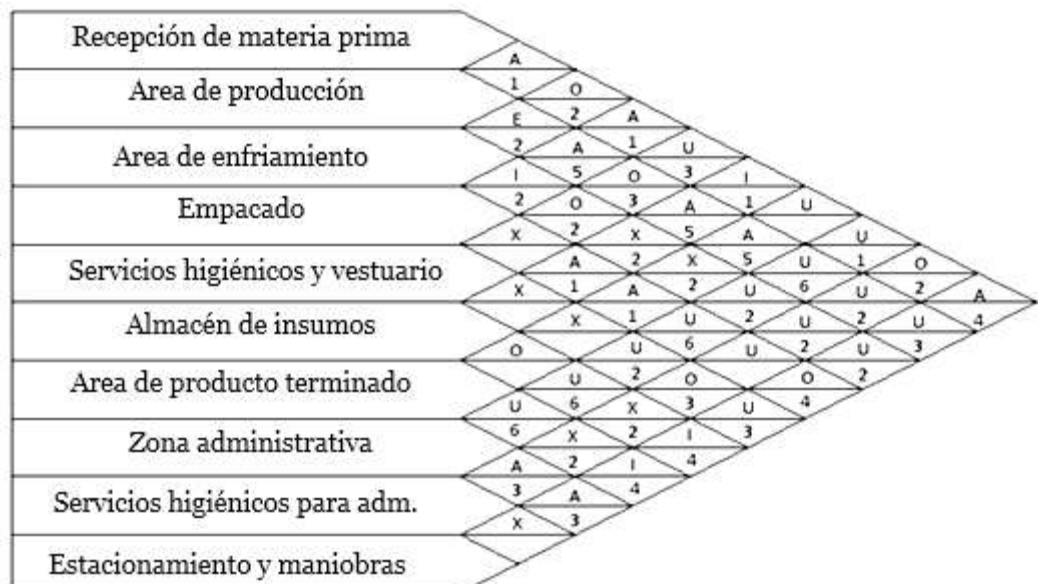


Figura N°26: Diagrama de interrelaciones

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

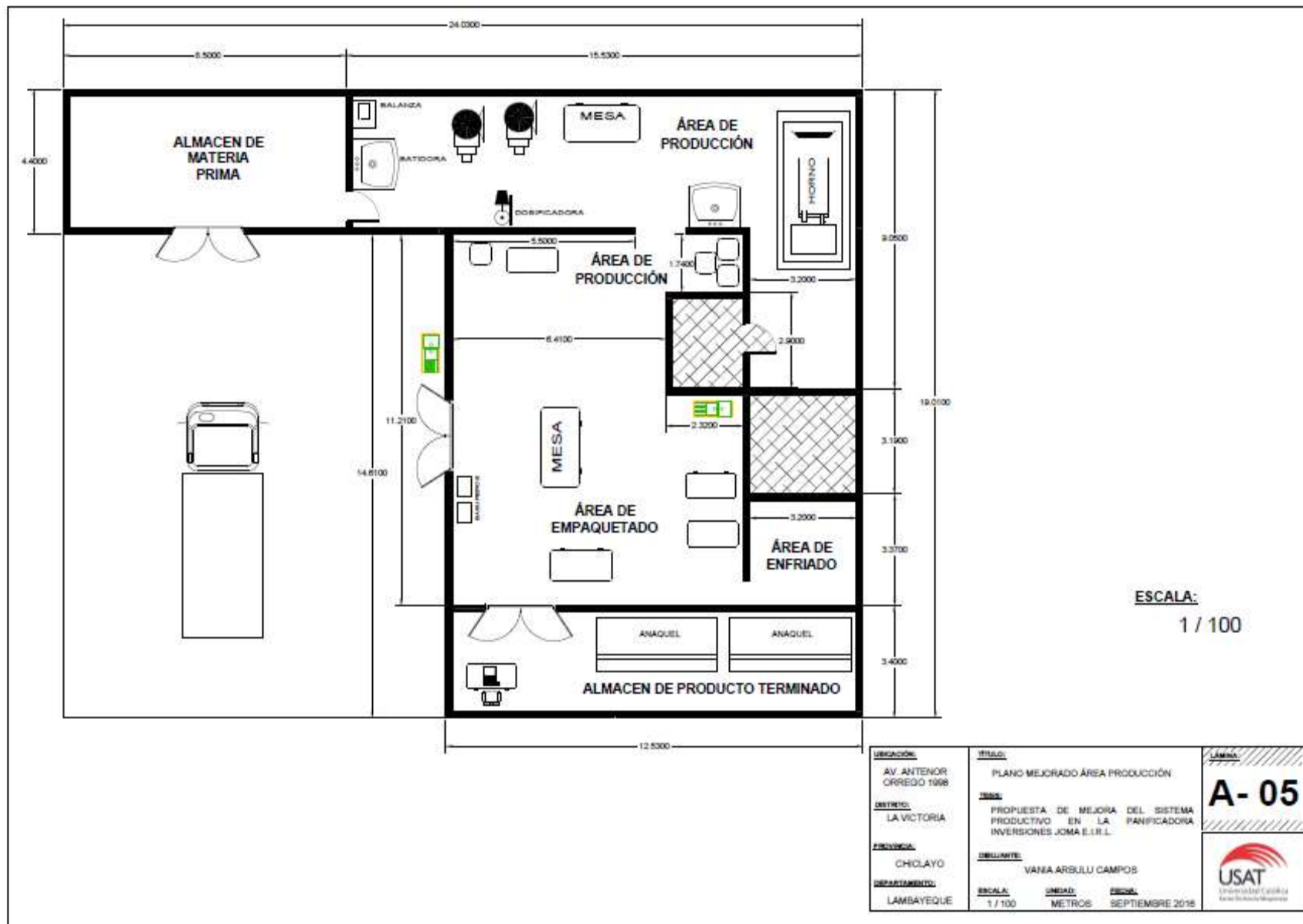


Figura N°25: Plano mejorado de la producción

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

3.4.2 Nuevos Indicadores de Producción y Productividad

- **Producción:**

$$P = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Cuello de botella}}$$

Tabla N°63: Datos de producción

Productos de panificación	Tiempo base	Cuello de botella	Producción
Queque <i>taper</i>	4 105 min/mes	3 min/unid.	1 368 unid./mes
Queque <i>Maggi</i>	26 880 min/mes	1 min/unid.	26 880 unid./mes
Alfajores	1 266 min/mes	1,7 min/unid.	744 unid./mes

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Los tiempos base fueron calculados en la página 55 en el punto 1.

- **Número de puestos de trabajo**

Tabla N° 64: Total de puestos de trabajo

Productos de panificación	Tiempo de ciclo	Producción diaria	Puestos de trabajo
Queque <i>taper</i>	200,93 min/lot.	33 lot/día.	6
Queque <i>Maggi</i>	234,67 min/lot.	39 lot/día.	6
Alfajores	393,88 min/lot.	56 Lot./día.	7

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

- **Número de trabajadores**

Tabla N° 65: Total de trabajadores

Productos de panificación	Número de trabajadores
Queque <i>taper</i>	6
Queque <i>Maggi</i>	6
Alfajores	12

Fuente: Propia a partir de la mejora 1.

- **Productividad**

Tabla N° 66: Productividad de los 3 productos de panificación

Productos de panificación	Tiempo base (Hora. / mes)	Producción mensual (Unid. / mes)	Productividad (Unid. / hora)
Queque <i>taper</i>	68,42	1 368 unid./mes	19
Queque <i>Maggi</i>	448	26 880 unid./mes	60
Alfajores	21,10	744 unid./mes	35

Fuente: Propia a partir de la mejora 1.

3.4.3. Cuadro Comparativo de Indicadores

Tabla N°67: Indicadores de producción y productividad de queques taper.

	Unidad	Actual	Propuesta
Tiempo de ciclo	Minutos	261,53	200,93
N° de puestos de trabajo	Estación	6	5
N° de trabajadores	Personas	5	4
Producción	Unid/mes	821	1 368
Productividad	Unid/hora	11	19

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

La tabla N°67 muestra la comparación obtenida con la propuesta y el trabajo actual que la empresa realiza, se muestra una disminución de tiempo de procesamiento en un 23% aproximadamente, así mismo se trabaja con 1 persona menos, la producción mensual aumento de 821 a 13680 unidades, la productividad aumento en un 72%.

Tabla N°68: Indicadores de producción y productividad de queques Magui

	Unidad	Actual	Propuesta
Tiempo de ciclo	Minutos	303,76	234,67
N° de puestos de trabajo	Estación	7	5
N° de trabajadores	Personas	5	6
Producción	Unid/mes	16 183	26 880
Productividad	Unid/hora	36	60

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

La tabla N°68 muestra la comparación obtenida con la propuesta y el trabajo actual que la empresa realiza, se muestra una disminución de tiempo de procesamiento en un 29% aproximadamente, así mismo se trabaja con 1 persona más, la producción mensual aumento de 16183 a 26880 unidades, la productividad aumento en un 66,67%.

Tabla N°69: Indicadores de producción y productividad de alfajor

	Unidad	Actual	Propuesta
Tiempo de ciclo	Minutos	640	393,88
N° de puestos de trabajo	Estación	6	5
N° de trabajadores	Personas	5	6
Producción	Unid/mes	633	744
Productividad	Unid/hora	30	35

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

La tabla N°69 muestra la comparación obtenida con la propuesta y el trabajo actual que la empresa realiza, se muestra una disminución de tiempo de procesamiento en un 62% aproximadamente, así mismo se trabaja con 1 persona más, la producción mensual aumento de 633 a 744 unidades, la productividad aumento en un 16%.

3.5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

3.5.1. Inversión para la implementación de la mejora

A continuación, se identificaron los beneficios de la aplicación del proyecto y sus respectivas dimensiones, analizando desde el rubro económico, laboral y social.

Tabla N°70: Beneficio de la implementación y sus dimensiones

	Beneficio	Dimensiones
Beneficios económicos	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de distancias recorridas. • Evitar sobreproducciones. • Procesos estandarizados. • Disminución de costos de producción.
Beneficios laborales	Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Personal capacitado. • Motivación para trabajar. • Mejor desempeño laboral.
Beneficios sociales	Imagen	<ul style="list-style-type: none"> • Competitividad. • Identificación de los operarios con la empresa. • Imagen corporativa.

Fuente: Propia.

3.5.2. Determinar la inversión en la mejora

Para disminuir los tiempos de procesamiento, se deberá invertir en los siguientes rubros:

Tabla N°71: Inversión en la mejora

	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Redistribución de la línea	S/. 3 000,00	1	S/. 3 000,00
Capacitación al personal y jefe de producción.	S/. 1 000,00	5	S/. 5 000,00
Capacitación al jefe de producción y gerente general.	S/. 1 400,00	1	S/. 1400,00
Horas extras	S/. 700,00	2	S/. 1400,00
Costos operativos.	S/. 1 000,00	1	S/. 1 000,00
Compra de una máquina Dosificadora.	S/. 51 000,00	1	S/. 51 000,00
Total			S/. 62 800,00

Fuente: Propia.

En esta inversión incluye a todos los gastos que se realizaran para la mejora, donde tenemos un bien tangible que es la dosificadora la cual ayudará a que no hayan pérdidas en la elaboración de queques *maggi*, con una inversión de 51 000 nuevos soles y bienes intangibles los cuales no es posible identificarlos físicamente los cuales son las capacitaciones del jefe de producción, gerente general y operarios los cuales consiste en procesos de enseñanza de las aptitudes básicas que el jefe de producción y los operarios necesitan para realizar su trabajo y del mismo modo brindarles dichos conocimientos a los operarios que se contarán en los próximos años, así logrando un buen desempeño de todos con respecto a su trabajo; cuyo gasto de entrenamiento es de un monto total de 6400 nuevos soles (Anexo 9).

También se toma en cuenta una redistribución de planta, enfocando movimiento de equipos y máquinas de la misma empresa, la construcción de un área de almacén de producto terminado dentro de la planta de producción, lo cual requerirá de horas extras para la limpieza y orden después de la redistribución con un monto de 4400 nuevos soles.

3.5.3. Cuantificación de los beneficios obtenidos

Para cuantificar los beneficios obtenidos es necesario saber el precio de venta:

- Precio de venta del producto: 4,50 nuevos soles.
- Costo de producción de un queque taper: 0,465 nuevos soles.
- Costo de producción de un queque maggi: 0,096 nuevos soles.
- Costo de producción de un alfajor: 0,017 nuevos soles.

Tabla N°71: Implementado la mejora

Producto	Producción actual (Unid/mes)	Producción mejorada (Unid/mes)	Mejora (Unid/mes)
Queque <i>maggi</i>	1 348	2240 + 684 = 2924	1 576
Queque <i>taper</i>	821	1368 + 48,6 = 1 416,60	595,60
Alfajores	633	744 + 18 = 762	129

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

En la tabla N°71 se muestra una mejora de 1576 queques *maggi* de 12 unidades por bolsa, 595,60 queques taper y 129 alfajores de 18 unidades.

Tabla N°72: Beneficio total de la mejora

Producto	Ingreso al mes (S/.)	Gastos al mes (S/.)	Ganancias al mes (S/.)	Ganancia anual (S/.)
Queque <i>maggi</i>	7 092	1 815,552	5 276,448	63 317,376
Queque <i>taper</i>	2 680,20	276,954	2 403,246	28 838,952
Alfajores	580,50	39,474	541,026	6 492,312
Total				98 648,64

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Como se muestra en la tabla N°72, tenemos un beneficio de 98 648,64 nuevos soles anuales.

Tabla N°73: Relación costo - beneficio

Concepto	Total
Costos totales	S/. 62 800,00
Beneficios totales	S/. 98 648,64
Costo/ Beneficio	1,57

Fuente: Propia.

Como la relación costo - beneficio es mayor que 1, se afirmó que el proyecto es rentable. A modo de interpretación de los resultados, podemos decir que por cada sol invertido en la empresa obtendremos un beneficio de 0,57 nuevos soles.

3.6.PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA

En la presente tabla se observa las acciones de mejora y tareas que deben realizarse en el orden brindado para lograr los resultados esperados de la propuesta.

Tabla N°74: Plan de actividades para implementar la mejora propuesta

Acción de mejora	Tarea	Responsable de la tarea	Tiempo	Recursos necesarios	Financiamiento	Responsable de seguimiento
4. Contratar a un supervisor de producción.	Reclutamiento de personal.	Gerente general.	2 semana	Capital humano, recurso financiero, recurso informático	Inversiones Joma E.I.R.L	Gerente general
	Proceso de selección del personal.					
	Entrevistas					
	Contratar					
5. Capacitar al personal.	Realizar una charla de 5 min. antes de empezar la jornada laboral donde se resalte los logros de los operarios y así motivarlos diariamente.	Supervisor de producción.	1 semana	Capital humano, recurso financiero	Inversiones Joma E.I.R.L	Gerente general
6. Redistribuir áreas de trabajo.	Identificación de lugares.	Supervisor de producción.	1 semana	Capital humano, recurso financiero	Inversiones Joma E.I.R.L	Gerente general
	Mover materiales, equipos, etc.					
	Señalizar nuevas áreas de trabajo.					

7. Realizar el MRP, planeación agregada, equilibrar la Producción.	Realizar los requerimientos de materiales para todo un año.	Supervisor de producción.	1 semana	Capital humano, recurso financiero	Inversiones Joma E.I.R.L	Gerente general
	Encontrar la mejor forma de trabajo mediante PCP y equilibrar los ciclos de producción.					
8. Capacitación constante al personal.	Elección del tema a capacitar.	Supervisor de producción.	1 semana	Capital humano, recurso financiero	Inversiones Joma E.I.R.L	Gerente general
	Materiales necesarios.					
	Evaluación					

Fuente: Propia

3.6.1. Plan De Capacitación

Para lograr un mejor desarrollo de habilidades para la realización en la toma de decisiones y mejor comunicación, se propone un plan de capacitación para entrenar a los operarios en los temas de trabajo en equipo.

- **Naturaleza:** Capacitación en los distintos roles que se manifiestan en un equipo de trabajo para un mejor desempeño.
- **Alcance:** Área de producción de la panificadora industrial Inversiones Joma E.I.R.L.
- **Justificación:** En el mundo competitivo en que se vive, es deber de las organizaciones capacitar al personal para mejorar la productividad, en alineación con la misión general de la empresa.
- **Objetivo:** Conseguir que los participantes comprendan la metodología a seguir para desarrollar un trabajo en equipo plenamente y ser capaces de organizar el trabajo diario en función de los objetivos y planteamientos organizacionales, resolviendo de manera adecuada los conflictos que surgen y adaptándose a las necesidades diarias, a través del desarrollo de habilidades personales.
- **Recursos necesarios para la capacitación (Humano, materiales y tecnológicos):** Estos serán proporcionados por la consultoría a contratar, pues están incluidos en el costo.

Tabla N° 75: Cronograma de capacitación

Actividad	Responsable	Mes				Resultado
		Semana				
		1	2	3	4	
Elegir al capacitador	Gerencia	X				Contrato del capacitador
Establecer lineamientos	Gerencia					Programa de capacitación
	Capacitador		X			
Desarrollo de Capacitación	Capacitador			X		Operarios capacitados
Evaluación	Capacitador				X	Resultados de capacitación para establecer retroalimentación
Seguimiento	Gerencia	Constante				Mejora continua

Elaboración: Propia.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado a la empresa Inversiones Joma EIRL evidencia que sus principales problemas están en el layout de sus instalaciones que ocasionan tiempos muertos en la producción, la poca capacitación de su personal y el no tener un programa de producción mensual ocasiona una baja eficiencia económica de 0,32% del queque taper, 0,28% del queque maggui y 0,45% del alfajor.
- La implementación de un plan agregado y requerimiento de materiales para las tres presentaciones de los productos terminados, me 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 taper, 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.
- 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.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballesteros Riveros, Diana Paola; Ballesteros Silva, Pedro Pablo, 2006. Análisis de la productividad en el sector de las confecciones en Risaralda. *Scientia Et Technica XII*: 369-37.
- Chase, Richard B. Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros 12° ed. Mexico, D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2009. 776p.
- Cuatrecasas Árbos, Luís. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible: técnicas de diseño y herramientas. 5a. ed. Barcelona: Profit, 2009. 718p.
- FavaNeves, Marcos, 2010. Planificación y gestión estratégica de los sistemas productivos para mejorar la competitividad: el Método GESis. *Agroalimentaria 16*: 77-93.
- Flórez Ramírez, Nelson; López Correa, Francisco Javier; Flórez Rendón, Andrea Lucia, 2013. Diseño y desarrollo de un equipo para el control de la calidad en la industria panificadora. *Tecnura 17*: 177-190.
- Gaither Norman. Administración de producción y operaciones. 8ª. ed. México: Thomson, 2000. 846p.
- González Riesco, Monserrat. Gestión de la producción: como planificar y controlar la producción industrial. 1° d. Bogotá, D.C.: Ideaspropias: Ediciones de la U, 2010. 142p.
- Gutiérrez, Florencia; 2006. De panaderos y panaderías. Condiciones de trabajo y conflictividad laboral a finales del siglo XIX en la ciudad de México. *Secuencia. Revista de historia y ciencias sociales* : 7-34.
- Heizer, Jy. Dirección de la producción y de operaciones: decisiones tácticas. 8° ed. Madrid: Pearson Educación, 2008. 517p.
- Kovács, György, 2012. Productivity improvement by Lean Manufacturing philosophy. *Bulletin of Engineering* 41-45
- López Correa, Francisco Javier; Flórez Rendón, Andrea Lucia; Flórez Ramírez, Nelson; 2013. Diseño y desarrollo de un equipo para el control de la calidad en la industria panificadora. *Tecnura 17*: 177-190.
- Manotas Duque, Diego Fernando; Rivera Cadavid, Leonardo, 2007. Lean Manufacturing measurement: The relationships between Lean activities and Lean metrics. *Estudios Gerenciales*23: 69-83.

- Miranda, Jorge; Toirac, Luis. 2010. Indicadores de productividad para la industria dominicana. Ciencia y Sociedad XXXV: 235-290.
- Nahmias, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. 5° ed. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2007. 785p.
- Narasimhan, Seetharama L. Planeacion de la producción y control de inventarios. 1° ed. Naucalpan de Juárez: Prentice-Hall Hispanoamericana, 2006. 716p.
- Noriega, Jarufe and Díaz Bertha. 2013. Disposición de planta. Lima: Universidad de Lima.
- Oirdobro, Sabrina y Sánchez, Silvia, 2012. Plan de mejora de proceso en la línea de producción uniloy 6 en la empresa plásticos y desarrollo s.a. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Decanato de ciencias y tecnología. Programa Ingeniería de Producción, Barquisimeto.
- Oliveira, Francisco; Dacol, Silvana, 2008. A manufactura enxuta e a metodologia Seis Sigma em uma indústria de alimentos.
- Rojas, Carlos. Diseño y control de la producción. 1° ed. Trujillo: LIMUSA, S.A., 2006. 273p.
- Ruelas, Enrique, 1993. Calidad, productividad y costos. Salud Pública de México 35: 298-304.
- Tejeda, AnneSophie, 2011. Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Ciencia y Sociedad XXXVI: 276-310.
- Vásquez Gervasi, Oscar, 2010. Ingeniería de métodos. Apuntes de estudio. Facultad de ingeniería. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.
- Villaseñor Contreras, Alberto. Manual de lean manufacturing. Guía básica. 1° ed. México, D.F.: LIMUSA, S.A., 2007. 112p.

VI. ANEXOS

ANEXO N°01: Cálculo para pronosticar la demanda de queques magui para el año 2017

Para pronosticar la demanda de queques magui se usó el método de los indicadores de estaciones, ya que la similitud y tendencia dada por la gráfica 27 se refleja en los tres años.

Tabla N°76: Ventas mensuales y anuales de queques magui en los últimos 3 años en unidades

	2014	2015	2016
Enero	3 704	4 704	23 520
Febrero	2 772	7 056	14 112
.Marzo	4 225	11 760	23 520
Abril	4 073	4 704	14 112
Mayo	11 040	14 112	18 816
Junio	18 065	18 816	7 056
Julio	15 023	7 056	14 112
Agosto	12 823	14 112	4 704
Septiembre	9 521	4 704	9 408
Octubre	5 231	18 816	18 816
Noviembre	10 500	4 704	11 760
Diciembre	9 521	23 520	23 520
Total	106 498	134 064	183 456

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Primero se obtiene el promedio de cada mes por cada año y un promedio anual en unidades:

Prom.	10 643	7 980	13 168	7 630	14 656	14 646	12 064	10 546	7 878	14 288	8 988	18 854	14 1339
--------------	--------	-------	--------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	-------	--------	---------

Luego se obtiene un promedio mensual usando el promedio anual ya calculado.

Promedio anual: 141 339 unidades

Número de meses: 12 meses, entonces se calcula:

Promedio	11 778
-----------------	--------

Se calcula el índice estacional, dividiendo el promedio de los meses de los cuatro años con el promedio mensual, obteniéndose:

Índice estacional	0,90	0,68	1,12	0,65	1,24	1,24	1,02	0,90	0,67	1,21	0,76	1,60	0,90	12
--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

La suma de los índices debe ser el mismo número de meses, ya que estamos trabajando en periodos mensuales.

Se debe calcular las ventas proyectadas anuales para el año 2017, para ello se utilizará la regresión lineal tomando como datos las ventas anuales de los años 2014-2016, obteniéndose:

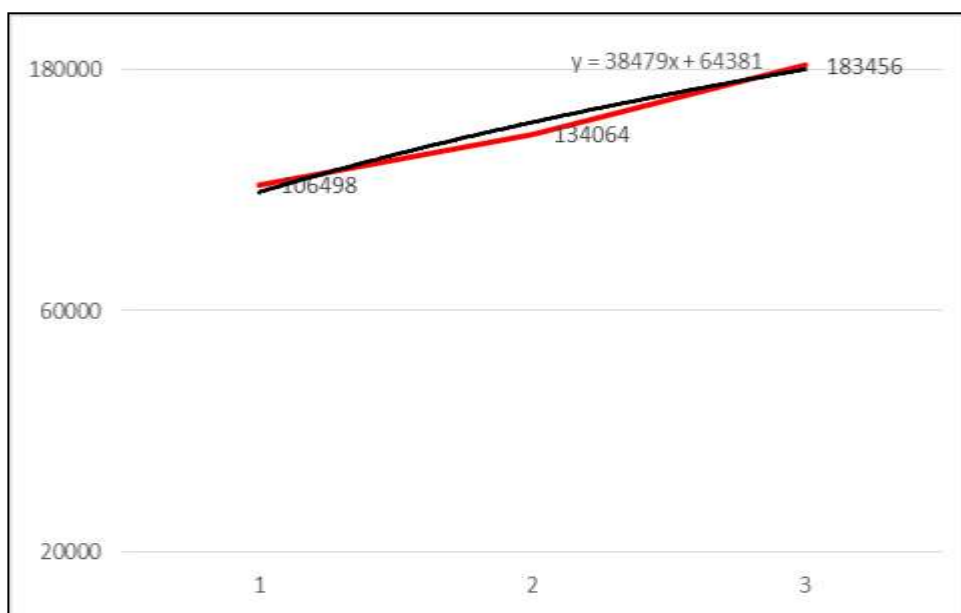


Figura N°27: Tendencia de las ventas de los años 2014-2016

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Este gráfico nos muestra una tendencia positiva, con lo cual podemos determinar la fórmula de regresión lineal, la cual está dada por:

$$Y = 38\,479X + 64\,381$$

Con un R^2 de 0.9739, este valor nos indica que el coeficiente de correlación lineal tiene una tendencia positiva casi perfecta, es decir las variables tiene una relación directa.

Con esta fórmula se puede calcular las ventas proyectadas para el año 2017, este año sería el periodo 4, se procede a calcular:

$$Y^4 = (38\,479 * 4) + 64\,381 = 218\,297 \text{ queques magui}$$

Para calcular el pronóstico de cada mes, es necesario multiplicar las ventas proyectadas por su índice estacional despectivo y este resultado es dividido por el número de periodo que vendrían a ser 12.

Tabla N°77: Pronóstico mensual y anual para el año 2017

	2017
Enero	16 437
Febrero	12 325
Marzo	20 338
Abril	11 784
Mayo	22 636
Junio	22 620
Julio	18 632
Agosto	16 289
Septiembre	12 167
Octubre	22 067
Noviembre	13 882
Diciembre	29 119
Ventas Total	218 296

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°02: Cálculo para pronosticar la demanda de queques taper para el año 2017

Para pronosticar la demanda de queques taper se usó el método de los indicadores de estaciones, ya que la similitud y tendencia dada por la gráfica 28 se refleja en los tres años.

Tabla N°78: Ventas mensuales y anuales de queques taper en los últimos 3 años en unidades

	2014	2015	2016
Enero	675	760	675
Febrero	589	480	640
Marzo	920	960	974
Abril	825	895	886
Mayo	974	836	955
Junio	869	930	926
Julio	650	780	800
Agosto	830	886	875
Septiembre	930	920	910
Octubre	890	850	877
Noviembre	650	654	680
Diciembre	974	960	955

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Primero se obtiene el promedio de cada mes por cada año y un promedio anual en unidades:

Prom.	704	570	952	869	2 405	908,3	2 406	863,7	3 702	872,3	2 646	963	17 861,3
--------------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	----------

Luego se obtiene un promedio mensual usando el promedio anual ya calculado.

Promedio anual: 17861.3 unidades

Número de meses: 12 meses, entonces se calcula:

Promedio	1489
-----------------	------

Se calcula el índice estacional, dividiendo el promedio de los meses de los cuatro años con el promedio mensual, obteniéndose:

Índice estacional	0,47	0,38	0,64	0,58	1,62	0,61	1,62	0,58	2,49	0,59	1,78	0,65	12
--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

La suma de los índices debe ser el mismo número de meses, ya que estamos trabajando en periodos mensuales.

Se debe calcular las ventas proyectadas anuales para el año 2017, para ello se utilizará la regresión lineal tomando como datos las ventas anuales de los años 2014-2016, obteniéndose:

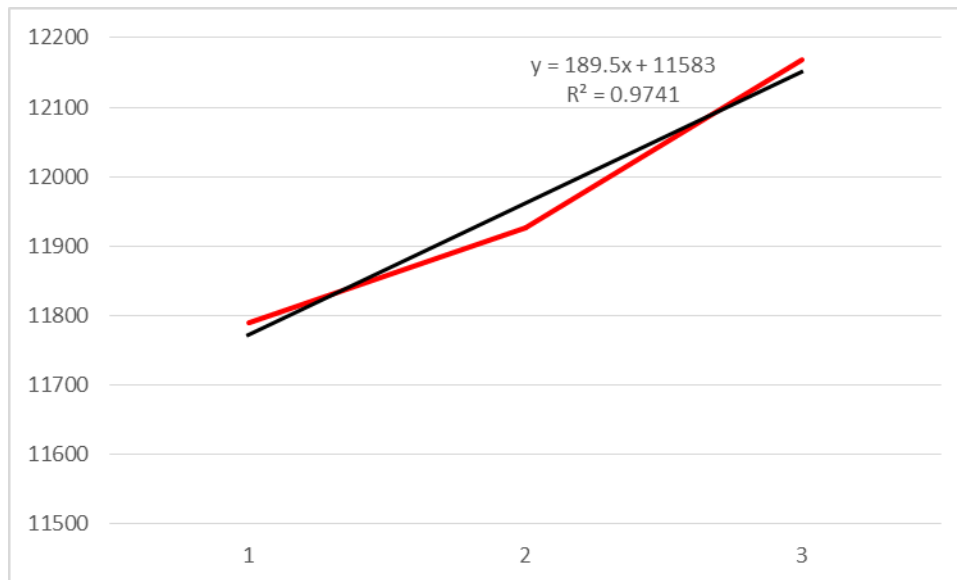


Figura N°28: Tendencia de las ventas de los años 2014-2016
Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Este gráfico nos muestra una tendencia positiva, con lo cual podemos determinar la fórmula de regresión lineal, la cual está dada por:

$$Y = 189.5X + 11583$$

Con un R^2 de 0.9741, este valor nos indica que el coeficiente de correlación lineal tiene una tendencia positiva casi perfecta, es decir las variables tiene una relación directa.

Con esta fórmula se puede calcular las ventas proyectadas para el año 2017, este año sería el periodo 4, se procede a calcular:

$$Y^4 = (189.5 * 4) + 11583 = 12341 \text{ queques taper}$$

Para calcular el pronóstico de cada mes, es necesario multiplicar las ventas proyectadas por su índice estacional respectivo y este resultado es dividido por el número de periodo que vendrían a ser 12.

Tabla N°79: Pronóstico mensual y anual para el año 2017

	2017
Enero	484
Febrero	391
Marzo	659
Abril	597
Mayo	1667
Junio	628
Julio	1667
Agosto	597
Septiembre	2561
Octubre	607
Noviembre	1831
Diciembre	666
Ventas Total	12355

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°03: Cálculo para pronosticar la demanda de Alfajores para el año 2017

Para pronosticar la demanda de alfajores se usó el método de los indicadores de estaciones, ya que la similitud y tendencia dada por la gráfica 29 se refleja en los tres años.

Tabla N°80: Ventas mensuales y anuales de alfajores en los últimos 3 años en unidades

	2014	2015	2016
Enero	500	596	530
Febrero	300	350	350
Marzo	380	360	390
Abril	828	738	886
Mayo	450	435	390
Junio	789	760	757
Julio	600	650	685
Agosto	967	830	786
Septiembre	800	930	910
Octubre	835	890	877
Noviembre	750	650	680
Diciembre	940	974	955

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Primero se obtiene el promedio de cada mes por cada año y un promedio anual en unidades:

Prom.	542	333.33	376.67	817.33	425	768.67	645	861	880	867.33	693.33	956.33	8166
--------------	-----	--------	--------	--------	-----	--------	-----	-----	-----	--------	--------	--------	------

Luego se obtiene un promedio mensual usando el promedio anual ya calculado.

Promedio anual: 8166 unidades

Número de meses: 12 meses, entonces se calcula:

Promedio	680.50
-----------------	--------

Se calcula el índice estacional, dividiendo el promedio de los meses de los cuatro años con el promedio mensual, obteniéndose:

Índice estacional	0.80	0.49	0.55	1.20	0.62	1.13	0.95	1.27	1.29	1.27	1.02	1.41	12	0.80
--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----	------

La suma de los índices debe ser el mismo número de meses, ya que estamos trabajando en periodos mensuales.

Se debe calcular las ventas proyectadas anuales para el año 2017, para ello se utilizará la regresión lineal tomando como datos las ventas anuales de los años 2014-2016, obteniéndose:

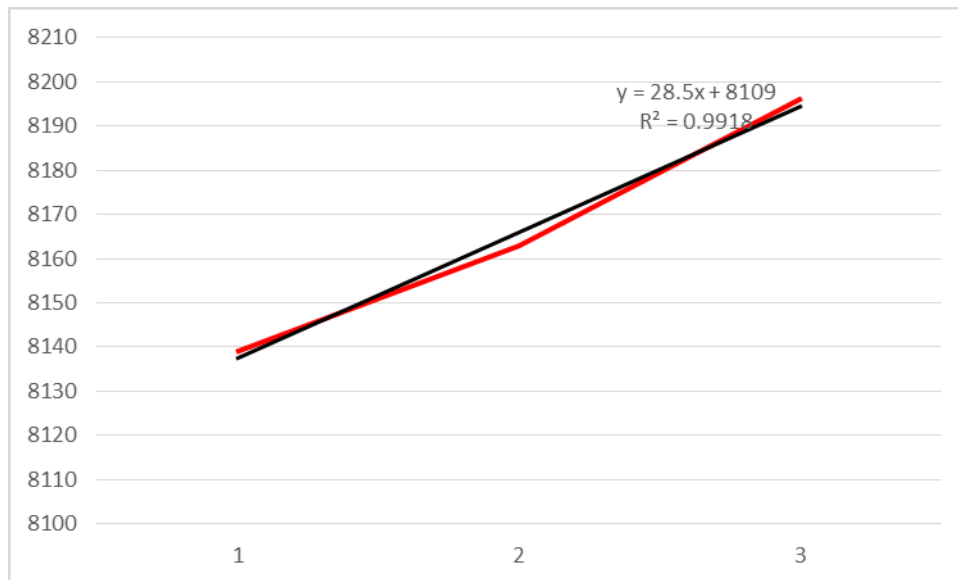


Figura N°29: Tendencia de las ventas de los años 2014-2016

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

Este gráfico nos muestra una tendencia positiva, con lo cual podemos determinar la fórmula de regresión lineal, la cual está dada por:

$$Y = 28.5X + 8109$$

Con un R^2 de 0.9918, este valor nos indica que el coeficiente de correlación lineal tiene una tendencia positiva casi perfecta, es decir las variables tiene una relación directa.

Con esta fórmula se puede calcular las ventas proyectadas para el año 2017, este año sería el periodo 4, se procede a calcular:

$$Y_4 = (28.5 * 4) + 8109 = 8223 \text{ alfajores}$$

Para calcular el pronóstico de cada mes, es necesario multiplicar las ventas proyectadas por su índice estacional despectivo y este resultado es dividido por el número de periodo que vendrían a ser 12.

Tabla N°81: Pronóstico mensual y anual para el año 2017

	2017
Enero	576
Febrero	350
Marzo	391
Abril	857
Mayo	439
Junio	494
Julio	665
Agosto	905
Septiembre	919
Octubre	912
Noviembre	727
Diciembre	994
Ventas Total	8229

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°04: Costo de materia prima del queque taper

Tabla N°82: Costo de materia prima del queque taper

Queque taper				
Insumos	Medida	Cantidad	PU	TL
Huevos	Kilos	6,40	3,84	24,576
Harina	Kilos	11	1,62	17,82
Manteca	Kilos	3	4,72	14,16
Azúcar	Kilos	7,40	2,37	17,538
Aceite	Kilos	3,500	5,07	17,745
Esencia	Kilos	0,005	-	1,161
TOTAL (S/.)				93
Precio unitario (S/.)				0,465

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°05: Costo de materia prima del queque magui

Tabla N°83: Costo de materia prima del queque magui

Queque magui				
Insumos	Medida	Cantidad	PU	TL
Huevos	Kilos	14,20	3,84	54,528
Harina	Kilos	23	1,62	37,26
Azúcar	Kilos	18	2,37	42,66
Aceite	Kilos	7	5,07	35,49
Esencia	Kilos	0,005	-	0,182
TOTAL (S/.)				170,12
Precio unitario (S/.)				0,096

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°06: Costo de materia prima del alfajor

Tabla N°84: Costo de materia prima del Alfajor

Alfajor				
Insumos	Medida	Cantidad	PU	TL
Huevos	Kilos	0,65	3,84	2,496
Harina	Kilos	18	1,62	29,16
Manteca	Kilos	7	4,72	33,02
Azúcar	Kilos	3	2,37	7,11
TOTAL (S/.)				73
Precio unitario (S/.)				0,017

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°07: Análisis de tiempos

Debido a que las operaciones se realizan en intervalos de tiempos se debe hacer el uso del método continuo, tomando el tiempo para la elaboración de varias unidades por estación de trabajo y dividiendo este tiempo dentro del número de observaciones; de esta forma se obtiene el tiempo promedio por unidad, tomando en cuenta que por cada línea se fabrican entre 5,000 y 8,000 postres al año.

Para el análisis de tiempos se tomaron 28 muestras cronometradas en un turno de 8 horas en el mes de mayo de cada producto elaborado en la panificadora, las cuales se muestran las siguientes tablas.

Pero aplicando el método de Westinghouse solo son necesarias 3 muestras, las cuales corroboran el tiempo estándar promedio hallado en las 28 muestras.

El número de observaciones se establece por medio de la tabla de Westinghouse. Esta tabla ofrece el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se producen anualmente.

Este solo es aplicable a operaciones muy repetitivas, como es el caso del proceso de queques y alfajores.

Tabla N°85: Tabla de westinghouse

Cuando el tiempo por pieza o ciclos es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000	Menos de 1,000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: González (2010)

En este caso, teniendo la empresa un tiempo promedio por ciclo de a 6,54 min, lo cual es igual a 0,109 horas por ciclo y por lo general, por cada línea se fabrican entre 5,000 y 8,000 unidades al año.

Entonces según la tabla de Westinghouse, buscando el valor de la celda que intersecta la columna de 0,080 a 0,120 (rango de producción por año) con la fila de 0,109 horas (horas por ciclo). Por lo que el número de observaciones es igual a 4. Esto quiere decir que se debe tomar el tiempo para la elaboración de 4 unidades de queques *maggi*, *taper* y alfajores por estación, para después obtener el tiempo por unidad.

Como se observa no hay 0,109 horas es por eso que se interpolara entre 1,000 con 0,800 horas, obteniendo que se deben realizar 3 observaciones.

Tabla N°86: Toma de tiempos cronometrados (min/unid.) del queque taper

Actividad	Muestra de tiempo (Mn) observados en el mes de mayo del queque taper																												Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
Recepción y almacén de materia prima	2	2	1.8	2	2	2	1.5	1.8	1.9	2	2	1.8	1.9	2	2	2	2	2	2	1.9	1.9	2	2.1	1.8	2	1.9	1.8	2	2	
Inspección	1.8	2	2	2	2	2	2	1.5	1.8	2	1.9	2	1.9	1.8	2	2	2	2	2	2	1.9	1.9	2	1.8	2	2	1.8	1.9	2	
Transporte a la mezcladora	2.17	2.15	2.15	2.16	2.15	2.17	2.14	2.15	2.17	2.16	2.15	2.16	2.17	2.16	2.16	2.16	2.17	2.18	2.18	2.17	2.16	2.17	2.18	2.18	2.18	2.18	2.17	2.18	2.17	2.17
Pesado de insumos	5.5	6	5.8	5.8	6	5.9	5.8	6	5.8	6	5.8	6	6	5.8	6	6	6	5.8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Adición de insumos	2	2	1.8	2	2	2	1.5	2	2	1.8	1.9	2	1.9	2	1.8	2	2	1.9	1.8	1.9	2	1.9	2	2	2	2	2	2	2	
Mezcla de huevos e insumos	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
Colocar mezcla en molde	1.83	1.8	1.8	1.83	1.82	1.83	1.83	1.82	1.83	1.82	1.82	1.83	1.83	1.82	1.83	1.81	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	
Pesado	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
Transporte a horno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Homeado	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Transporte mesa de desmolde	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Desmoldado	20	18	19	20	20	19	20	19	20	19	20	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Transporte al área de enfriamiento	3	3	2.8	3	3	2.8	3	3	2.9	3	2.9	3	3	3	2.9	3	3	2.9	3	3	2.9	3	3	3	3	3	3	3	3	
Enfriamiento	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Transporte al área de empacado	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	
Empacado	100	100	99	100	98	100	100	99	100	100	98	100	100	100	98	100	100	100	98	100	99	98	100	99	100	100	100	100	100	
Transporte al área de almacenamiento	10	9	10	10	10	8	10	9	10	10	9	7	10	6	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	
Almacenamiento	10	10	9	10	10	8	10	10	9	10	8	7	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	8	10	8	10	

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Tabla N°86: Toma de tiempos cronometrados (min/unid.) del queque *Maggui*

Actividad	Días del mes de Mayo del queque <i>magui</i>																												Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Recepción y almacen de materia prima	2	2	1.8	2	2	2	1.5	1.8	1.9	2	2	1.8	1.9	2	2	2	2	2	2	1.9	1.9	2	2.1	1.8	2	1.9	1.8	2	2
Inspección	1.8	2	2	2	2	2	2	1.5	1.8	2	1.9	2	1.9	1.8	2	2	2	2	2	2	1.9	1.9	2	1.8	2	2	1.8	1.9	2
Transporte a la mezcladora	2.1	2	1.9	2.1	2.1	2.1	2	1.9	2.1	2.1	1.9	2.1	2.1	2	2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Pesado de insumos	5.5	6	5.8	5.8	6	5.9	5.8	6	5.8	6	5.8	6	6	5.8	6	6	6	5.8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Adición de insumos	2	2	1.8	2	2	2	1.5	2	2	1.8	1.9	2	1.9	2	1.8	2	2	1.9	1.8	1.9	2	1.9	2	2	2	2	2	2	2
Mezcla de huevos e insumos	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Colocar masa en balde	2.2	2	1.9	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2	2.2	2.2	2.2	2	2.2	2.2	2.2	2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Transp. a la dosificadora	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
Vaciado de la mezcla en la dosificadora	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Dosificado	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Marmoleado	6.03	6	6.05	6	6.03	6.04	6.06	6.03	6.03	6.03	6.05	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.1	6.03	6.03	6.03	6.03	6	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03
Transporte a horno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Homeado	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Transporte mesa de desmolde	1.3	1	1.3	1	1.3	1.3	1.3	1	1.2	1.3	1.3	1.2	1.5	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3
Desmoldado	15	13	16	14	16	15	15	16	16	15	15	15	15	15	15	15	16	16	15	14	15	15	17	14	15	17	14	15	15
Transporte al área de enfriamiento	3	3	2.8	3	3	2.8	3	3	2.9	3	2.9	3	3	3	2.9	3	3	2.9	3	3	2.9	3	3	3	3	3	3	3	3
Enfriamiento	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Transporte al área de empacado	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Empacado	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Transporte al área de almacenamiento	10	9	10	10	10	8	10	9	10	10	9	7	10	6	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10
Almacenamiento	10	10	9	10	10	8	10	10	9	10	8	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	8	10	8

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

Tabla N°86: Toma de tiempos cronometrados (min/unid.) del Alfajor

Actividad	Días del mes de Mayo del queque alfajor																											Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Recepción y almacen de materia prima	2	2	1.8	2	2	2	1.5	1.8	1.9	2	2	1.8	1.9	2	2	2	2	2	2	1.9	1.9	2	2.1	1.8	2	1.9	1.8	2
Transporte a la mezcladora	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.9	2.1	2.1	2.1	2.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Pesado de insumos	5.5	6	5.8	5.8	6	5.9	5.8	6	5.8	6	5.8	6	6	5.8	6	6	6	5.8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Adición de insumos	2	2	1.8	2	2	2	1.5	2	2	1.8	1.9	2	1.9	2	1.8	2	2	1.9	1.8	1.9	2	1.9	2	2	2	2	2	2
Mezcla de huevos e insumos	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Transp. mesa de amasado	2	2	1.8	2	2	2	1.5	2	2	1.8	1.9	2	1.9	2	1.8	2	2	1.9	1.8	1.9	2	1.9	2	2	2	2	2	2
Amasado	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Formado	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Transp. a horno	6.03	6	6.05	6	6.03	6.04	6.06	6.03	6.03	6.03	6.05	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.1	6.03	6.03	6.03	6.03	6	6.03	6.03	6.03	6.03
Horneado	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Transporte al área de enfriamiento	3	3	2.8	3	3	2.8	3	3	2.9	3	2.9	3	3	3	2.9	3	3	2.9	3	3	2.9	3	3	3	3	3	3	3
Enfriamiento	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Transp. a mesa de armado	1	1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3	1.2	1.5	1.1	1.1	1.12	1.13	1.1	1.1	1.1	1.1	1	1	1.1	1.1	1.12	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
Agregado de relleno	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Armado	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Cobertura	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Secado	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Transporte al área de empacado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Empacado	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Transporte al área de almacenamiento	10	9	10	10	10	8	10	9	10	10	9	7	10	6	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10
Almacenamiento	10	10	9	10	10	8	10	10	9	10	8	7	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	8	10	8	10

Fuente: Propia a partir de datos de la empresa.

ANEXO N°08: Pérdidas de queques y materia prima (masa)



Figura N°27: Queque Maggui defectuosos
Fuente: Propia.



Figura N°28: Queque taper hongueados.
Fuente: Propia.



Figura N°29: Pérdida de masa por dosificadora malograda.

Fuente: Propia.

ANEXO N°09: Programa de capacitación dirigida al personal de la empresa

Tabla N°87: Programa de capacitaciones

Dirigido A	Curso a recibir	Tipos de capacitación	Duración	Objetivo del curso	Costo (S./)
Gerente, jefe y operarios de producción	Trabajo en equipo	Teórica / práctica	8 Horas	Desarrollo de habilidades para la realización en toma de decisiones	5000,00
Jefe de producción y gerente general	Lean manufacturing	Teórica	60 horas	Los profesionales entiendan Lean manufacturing como estrategia para la mejora sustancial y rápido de la competitividad	1400,00

Fuente: Propia.

ANEXO N°10: Quiebres de stock de materias primas

A continuación, se muestra los quiebres de stock de las principales materias primas utilizadas en la elaboración de los queques y alfajores.

Estos datos fueron tomados en los meses de abril del 2015 hasta abril del 2016 en un turno de 8 horas diarias.

Tabla N°88: Quiebres de stock de materias primas

Mes	Huevos (Kg)	Harina (Kg)	Aceite (L)	Manteca (Kg)	Azúcar (Kg)
1	50	0	40	0	50
2	80	100	0	0	0
3	55	200	20	10	25
4	60	100	0	0	0
5	30	100	0	0	0
6	50	100	20	0	25
7	25	100	20	15	0
8	15	100	10	0	1
9	30	0	0	0	50
10	20	0	15	0	0
11	40	0	0	0	70
12	10	0	0	10	15

Fuente: Datos de la empresa

ANEXO N°11: Cotización de dosificadora de cremas y batidos

DOSIFICADORA DE CREMAS Y BATIDOS "MODELO F45"

Máquina versátil con sistema de bomba para el llenado de cremas y batidos. Diseño funcional que permite adaptarse a los requisitos de todos los clientes potenciales.

Opción de boquillas y los moldes están disponibles para la realización de productos con diferentes dosis. Un sistema electrónico innovador permite al operador controlar todas las funciones de trabajo con rapidez y precisión. El tablero de control con su FLC es muy práctico y funcional. Los parámetros de trabajo se han elaborado para un aprendizaje intuitivo e inmediato, pudiendo almacenar información de cada bandeja. La estructura de la máquina está hecha de acero y aluminio y la cubierta es de acero inoxidable. La unidad de dosificación de tipo de rodillos es especialmente adecuado para el procesamiento de pasteles, batidos de pastelería, kekes muffins y pionono.

Características Técnicas:

- Gran pantalla táctil full color con idioma español.
- Simple sistema de operación, trabajo confiable, bajo costo de mantenimiento.
- Todos los controles son alcanzados por un software, conveniente para la función de ajuste.
- Sólida estructura de acero otorgando a la máquina buena resistencia y larga duración.
- Avance automático de las bandejas mediante Sensor Laser a velocidad de llenado de 3 A 5 band/minuto aprox., dependiendo de las dosis.
- Opción de trabajo automático y manual en la ubicación dependiendo del tipo de bandejas.
- 01 Molde con boquillas para muffins.
- 01 Molde para pionono.
- Rango de precisión $\pm 3gr.$, dependiendo de la mezcla
- Capacidad de Tolva de 60 Lt.
- Motorreductor trifásico IHP.
- Trabaja con bandejas de 45x63 mm.
- Potencia: 220V, 60HZ, 2Kw.
- Operador: (01) una persona.
- Dimensiones: 150cm X 150cm X 150cm
- Peso de la máquina 365Kg.



FAMIPACK

Av. Tomás Valle 3112, Urb. Alt

Alcaldía: de Lim. a Var: de 8.00am a 4.00pm

Tel: +511 5742518, Email: 80134*2297, RPM #909717160, RUC 987724966, Móvil: 0051 981342297

Web: www.famipack.com

Email: ventas@famipack.com

Figura N°30: Características técnicas de la dosificadora.

Fuente: Empresa Famipack.

PRECIO DE VENTA US\$ 15,000.00

Precios más IGV

Moneda: Dólares Americanos

Tiempo de entrega: 5 semanas

Condiciones: 30% adelantado y Orden de compra, Saldo contraentrega en nuestra fábrica.

CTAS CTES. FAMIPACK

SOLES:

BCP 192-1093819-0-74

BBVA 0011-176-0100037090

DOLARES

BCP 192-1092362-1-68

BBVA0011-176-0100037104

BBVA0011-176-0100037104

Garantía: de 1 año a la fecha de entrega. Todas las piezas defectuosas por fabricación serán reemplazadas sin costo. La garantía no es aplicada a partes de normal desgaste ni para piezas dañadas por negligencia, accidentes o conexiones equivocadas.

La instalación, capacitación y servicio técnico post-venta de la máquina será realizado por los técnicos. No incluye pasaje, viáticos y estadía durante el tiempo que realicen su trabajo, si la instalación es fuera de Lima y Callao.



FAMIPACK

Av. Tomás Valle 3112, Urb. Albino Herrera, CALLAO - PERU

Atención: de Lgt. a Vier. de 9.00am a 4.00pm

Tel: +511 5742518, Extel: 90134*2297, RPM #999717160, BPC 067724066, Móvil: 0051 981342297

Web: www.famipack.com

Email: ventas@famipack.com

Figura N°31: Precio de venta de la dosificadora.

Fuente: Empresa Famipack.

ANEXO 12 DIAGRAMA DE RECORRIDO CON CRUCES

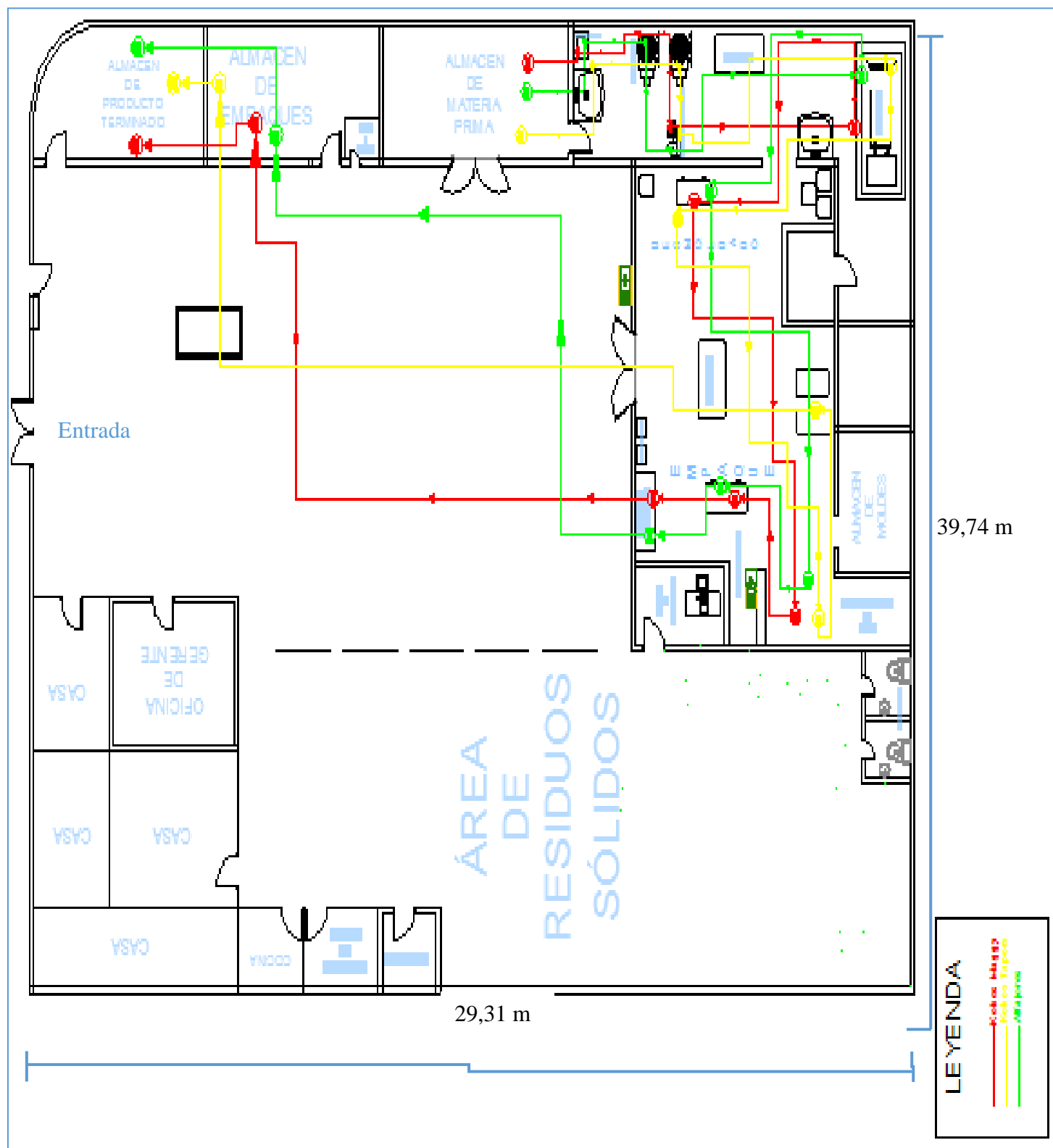


Figura N°34. Diagrama de recorrido
Fuente: Elaboración propia.