

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



PROPUESTA DE MEJORA DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN LA
FÁBRICA DE DULCES FINOS SIPÁN S.A.C. PARA DISMINUIR EL NÚMERO
DE PEDIDOS NO ATENDIDOS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

CRISTHIAN RUBÉN VALERIANO DÁVILA

ASESOR

SONIA MIRTHA SALAZAR ZEGARRA

<https://orcid.org/0000-0002-5299-1200>

Chiclayo, 2019

**PROPUESTA DE MEJORA DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN LA
FÁBRICA DE DULCES FINOS SIPÁN S.A.C. PARA DISMINUIR EL
NÚMERO DE PEDIDOS NO ATENDIDOS**

PRESENTADA POR:

CRISTHIAN RUBÉN VALERIANO DÁVILA

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Evans Llontop Salcedo
PRESIDENTE

Oscar Vásquez Gervasi
SECRETARIO

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
ASESOR

DEDICATORIA

A mis Padres.

Por su apoyo incondicional, por brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional y sobre todo por su paciencia y amor que me demuestran día a día.

A mis hermanos.

Recuerden que en la vida nos pueden quitar todo, menos las habilidades aprendidas.

AGRADECIMIENTOS

A ti Barbón.

Por siempre estar conmigo y
permíteme seguir creciendo.

A mis Padres.

Porque todo lo que soy, se los
debo a ellos.

A mi asesora.

La Mgtr. Ing. Sonia
Salazar Zegarra por toda la
guía brindada.

RESUMEN

La presente investigación se centra en la “Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.”, dedicada principalmente a la producción del alfajor gigante. El producto de estudio, es el alfajor gigante de un sabor de 600g, debido a que representa el 25% de la producción desde enero del 2017 a mayo del 2018.

El principal problema que tiene la empresa son los pedidos no atendidos, sumando un total de 18 019 pedidos no atendidos entre enero del 2017 a mayo del 2018, lo cual se debe a los malos métodos de trabajo y a los excesivos tiempos muertos por operarios en el proceso de productivo. Dicha cantidad representa un ingreso no percibido total de S/198 209.

Se inició el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción, aplicándose cursogramas analíticos y estudio de tiempos para determinar el tiempo promedio de cada operario dentro de su área de trabajo. Se identificaron problemas como: retrasos en la producción, roles de trabajo no definidos en el área de armado y empaquetado, y falta de capacitación de los operarios.

Con respecto a la mejora se logró estandarizar el nuevo método de trabajo en las áreas de cocido y horneado. Además, se identificó que operario es ideal para cada puesto de trabajo en el área de armado y empaquetado. Se establecieron tres posibles escenarios de mejora, debido a que la área de mayor influencia en los pedidos no atendidos es la de cocido.

Finalmente se analizó el costo beneficio de la propuesta, donde el total de ingresos es S/1 460 349 y el total de egresos es S/740 760,58, lo cual nos indica que se recupera la inversión y por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/0,97 por cada sol invertido.

PALABRAS CLAVES: *Alfajor gigante, ingeniería de métodos, pedido no atendido.*

ABSTRACT

The present investigation focuses on the "Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.", dedicated mainly to the production of giant gingerbread. The product of study, is the giant gingerbread of a flavor of 600g, because it represents 25% of the production from January 2017 to May 2018.

The main problem that the company has is the unattended orders, adding a total of 18 019 orders not attended between January 2017 to May 2018, which is due to poor working methods and excessive downtime for operators in the productive process. This amount represents a total unearned income of S/ 198 209.

The diagnosis of the current situation of the production process was initiated, applying analytical curricula and time study to determine the average time of each operator within their work area. Problems were identified such as: delays in production, undefined work roles in the assembly and packaging area, and lack of operator training.

With respect to the improvement, the new working method was standardized in the cooking and baking areas. In addition, it was identified which operator is ideal for each job in the area of assembly and packaging. Three possible improvement scenarios were established, due to the fact that the area of greatest influence in unattended orders is that of cooking.

Finally, the cost benefit of the proposal was analyzed, where the cost is S/ 2 857,23 and the benefit is S/ 94 148,46, which indicates that the investment is recovered and for each sun invested a profit is obtained of S/ 31,95 for each inverted sun.

KEYWORDS: *Giant Alfajor, method engineering, unattended request.*

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	16
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	16
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	19
2.2.1. ESTUDIO DEL TRABAJO.....	19
2.2.2. CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.....	21
2.2.3. ESTUDIO DE MÉTODOS	21
2.2.4. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.....	22
2.2.5. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y RELACIÓN LA SIMPLIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	23
2.2.6. CURSOGRAMA ANALÍTICO.....	24
2.2.7. DIAGRAMA BIMANUAL	24
2.2.8. PRODUCCIÓN.....	24
2.2.9. DIAGRAMA DE OPERACIONES.....	25
2.2.10. DIAGRAMA DE ANÁLISIS OPERACIONES.....	25
2.2.11. LEAN MANUFACTURING.....	27
III. RESULTADOS	28
3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	28
3.1.1. LA EMPRESA.....	28
3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	37
3.2.1. PRODUCTO	37
3.2.2. MATERIALES	42
3.2.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN	43
3.2.4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN	47
3.2.5. ANÁLISIS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	47
3.2.6. INDICADORES ACTUALES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD.....	72
3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS.....	92
3.4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	93
3.4. NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA.	131

3.4.1. Indicadores de Producción	131
3.4.2. Indicadores de tiempo	135
3.4.3. Indicadores	137
3.4.4. Indicadores de productividad	138
3.4.5. Indicadores de eficiencia.....	143
3.6.2. Flujo de caja	152
IV. CONCLUSIONES	155
V. RECOMENDACIONES	156
VI. LISTA DE REFERENCIA.....	157
ANEXOS	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- Procedimiento básico para el estudio del trabajo.....	20
Tabla 2- Objetivos del estudio de métodos	21
Tabla 3- Técnicas del estudio de tiempos.....	22
Tabla 4- Símbolos del diagrama bimanual.....	26
Tabla 5- Técnicas del Lean Manufacturing.....	27
Tabla 6- Información de la fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.....	28
Tabla 7- Información sobre operarios	30
Tabla 8- Funciones de los operarios según su área de trabajo.....	31
Tabla 9- Especificaciones técnicas Amasadora Industrial	33
Tabla 10- Especificaciones técnicas Sobadora HD	34
Tabla 11- Especificaciones técnicas del Horno industrial.....	34
Tabla 12- Especificaciones técnicas de la enfriadora de leche.....	35
Tabla 13- Especificaciones técnicas de la marmita industrial.....	36
Tabla 14- Especificaciones técnicas de la selladora al vacío	36
Tabla 15- Especificaciones técnicas de la máquina termoencogible.....	37
Tabla 16- Características de los productos	38
Tabla 17. Cuadro resumen del análisis ABC.....	39
Tabla 18- Unidades producidas durante el periodo Enero 2017 a Mayo 2018	40
Tabla 19- Materiales directos para la elaboración del alfajor gigante.....	42
Tabla 20- Número recomendado de ciclos de observación.....	51
Tabla 21- Muestra de ciclos observados del OPERARIO 1, en la preparación de manjar durante el periodo del al 06 de abril del 2018. (8:00 a.m. – 1:00 p.m.)	52
Tabla 22- Continuación de la tabla Muestra de ciclos observados del OPERARIO 1, en la preparación de manjar durante el periodo del al 06 de abril del 2018. (8:00 a.m. – 1:00 p.m.)	53
Tabla 23- Muestra de ciclos observados del OPERARIO 2, en la etapa de preparación de manjar durante el periodo del 07 de abril del 2018. (8:00 a.m. – 1:00 p.m.)	54
Tabla 24- Muestra de ciclos observados en la etapa de preparación de la galleta del OPERARIO 3, durante el periodo del 06 al 11 de abril del 2018. (6:00 a.m. – 5:00 p.m.)	58
Tabla 25- Muestra de ciclos observados en la etapa de preparación de la galleta del OPERARIO 4, durante el periodo del 06 al 11 de abril del 2018. (6:00 a.m. – 5:00 p.m.)	59
Tabla 26- Muestra de ciclos observados en la etapa de armado y llenado del alfajor gigante – OPERARIOS 6, 7 y 8.	62
. Tabla 27- Diagrama bimanual del operario 6 en el empaquetado final del producto – 09 de abril del 2018.	63
Tabla 28- Transporte de manjar realizado por el OPERARIO 8 - 10 de abril 2018.	65
Tabla 29- Porcentaje de pedidos no atendidos en abril del 2018	67
Tabla 30- Problemas registrados por semana durante el mes de abril de 2018.....	68
Tabla 31- Producción promedio de alfajor gigante 600 g	69
Tabla 32- Pedidos no atendidos – periodo 2017 a mayo de 2018	70
Tabla 33- Ingresos no percibidos en el periodo de Enero 2017 a Mayo 2018	71
Tabla 34- Análisis de subproceso de producción de manjar - 14 kg	72
Tabla 35- Análisis de proceso de producción de galleta - 1 lote de 18 planchas de galletas (28,8 kg de galleta)	74

Tabla 36-Análisis de proceso de armado del alfajor gigante.....	75
Tabla 37- Equivalencia de un lote de galleta.....	76
Tabla 38 -Equivalencia de un lote de galleta.....	76
Tabla 39- Porcentaje de Actividades improductivas	78
Tabla 40- Cantidad en kilogramos total de materia prima para 1 lote de 140 kg manjar.....	79
Tabla 41- Cantidad en kilogramos total de materia prima para 1 lote de galleta.....	80
Tabla 42- Costo de Mano de obra por día	83
Tabla 43. Costo de Mano de obra por lote	83
Tabla 44. Costo de materia prima.....	84
Tabla 45 -Costo de producción por unidad	84
Tabla 46- Cuadro Resumen de indicadores de la situación actual	89
Tabla 47 Matriz de consistencia	91
Tabla 48- Identificación de problemas, causas y soluciones.....	92
Tabla 49- Módulos del curso para Panificador Industrial	93
Tabla 50 -Funciones de los operarios según su área de trabajo.....	95
Tabla 51 - Resumen de análisis para asignación de puestos de trabajo en área de armado.	96
Tabla 52 -Tiempo promedio de OPERARIO 1	98
Tabla 53 -Factor de calificación de desempeño OPERARIO 1	99
Tabla 54 -Tiempo normal de la propuesta OPERARIO 1.....	100
Tabla 55- Factor suplemento o tolerancia OPERARIO 1	101
Tabla 56 -Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 1.....	102
Tabla 57 -Tiempo promedio de OPERARIO 2	103
Tabla 58- Factor de calificación de desempeño OPERARIO 2	104
Tabla 59 - Tiempo normal de la propuesta OPERARIO 2.....	105
Tabla 60- Factor suplemento o tolerancia OPERARIO 2	106
Tabla 61- Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 2.....	107
Tabla 62- Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 1.....	108
Tabla 63. Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 2	109
Tabla 64- Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 1 y 2.....	110
Tabla 65. Tiempo promedio de la propuesta	111
Tabla 66. Factor de calificación de desempeño.....	112
Tabla 67- Tiempo normal de la propuesta.....	113
Tabla 68- Factor suplemento o tolerancia	114
Tabla 69- Tiempo estándar de la propuesta.....	115
Tabla 70 - Tiempo promedio de la propuesta.....	116
Tabla 71 - Factor de calificación	117
Tabla 72- Tiempo normal de la propuesta.....	118
Tabla 73 - Factor de suplemento o tolerancia	119
Tabla 74- Tiempo normal de la propuesta.....	120
Tabla 75- Diagrama Bimanual para la preparación del manjar – Área de cocido.....	121
Tabla 76- Diagrama Bimanual para el Pesado del alfajor gigante – Área de Horneado.....	122
Tabla 77- Diagrama Bimanual para el Relleno del alfajor gigante – Área de Armado	123
Tabla 78- Diagrama Bimanual para el Relleno del alfajor gigante – Área de Armado	124
Tabla 79- Diagrama Bimanual para el Empaquetado del alfajor gigante – Área de Armado.....	125
Tabla 80- Selección de carro transportador para bandejas	126
Tabla 81- Selección de Refractómetro	127
Tabla 82- Selección de termómetro digital para líquidos.....	128

Tabla 83-Selección de Cronometro digital.....	128
Tabla 84- Producción diaria de manjar con tiempos de ESCENARIO PESIMISTA	129
Tabla 85- Producción diaria de manjar con tiempos de ESCENARIO MODERADO.....	130
Tabla 86- Producción diaria de manjar con tiempos de ESCENARIO MODERADO.....	131
Tabla 87- Producción diaria de manjar para alfajor gigante de 600 g en escenarios planteado	132
Tabla 88- Producción diaria de alfajor gigante de 600 g de manjar en escenarios planteados	132
Tabla 89- Análisis de proceso de armado del alfajor gigante.....	133
Tabla 90- Producción diaria estimada	134
Tabla 91- Tiempo requerido por lote de manjar en escenarios planteados usando los nuevos tiempos promedio	135
Tabla 92- Tiempo requerido por lote de manjar en escenarios planteados usando los nuevos tiempos estándar	136
Tabla 93 -Porcentaje de Actividades improductivas	137
Tabla 94 -Porcentaje de Actividades improductivas con tiempo estándar	138
Tabla 95 - Costo de Mano de obra por día	141
Tabla 96- Costo de Mano de obra por unidad producida	141
Tabla 97 - Costo de materia prima	142
Tabla 98- Costo de producción por unidad	142
Tabla 99- Cuadro comparativo de indicadores propuestos	146
Tabla 100- Cuadro comparativo de indicadores actuales y propuestos	147
Tabla 101- Pronóstico de demanda del alfajor gigante de 600 g.....	148
Tabla 102- Demanda proyectada de Junio 2018 hasta Octubre 2019.	149
Tabla 103- Cumplimiento de pedidos no atendidos	150
Tabla 104 - Costos de Inversión para Capacitaciones.....	151
Tabla 105 - Costo total de inversión para la mejora.....	151
Tabla 106 - Costo de producción por unidad	151
Tabla 107- Flujo de caja	152
Tabla 108- Cronograma para ejecución de acciones de mejora	154
Tabla 109-Analisis ABC	158
Tabla 110- Cursograma analítico del operario 1 en la preparación de una bandeja de manjar – 06 de abril del 2018.	159
Tabla 111- Cursograma analítico del operario 3 en la preparación de galleta - 06 de abril del 2018	160
Tabla 112-Cursograma analítico de los OPERARIOS 6, 7 y 8 en el área de armado y empaquetado – 07 de abril del 2018.....	161
Tabla 113- Registro de pedidos no atendidos – abril 2018.	162
Tabla 114 -Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse	163
Tabla 115 - Tolerancias de la organización internacional del trabajo.....	164
Tabla 116 - Tiempo promedio del operario 6.....	166
Tabla 117- Tiempo promedio del operario 7.....	166
Tabla 118- Tiempo promedio del operario 8.....	167
Tabla 119- Tiempo promedio del operario 6.....	168
Tabla 120 - Tiempo promedio del operario 7.....	169
Tabla 121 - Tiempo promedio del operario 8.....	170
Tabla 122- Tiempo promedio del operario 6.....	171
Tabla 123-Tiempo promedio del operario 7.....	172

Tabla 124- Tiempo promedio del operario 8.....	173
Tabla 125- Registro histórico de galleta.....	174
Tabla 126- Registro histórico de galleta.....	175
Tabla 127 - Valorización de pedidos no atendidos.....	176
Tabla 128 - Productividad de mano de obra.....	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Símbolos del estudio de métodos.	26
Figura 2- Organigrama funcional	29
Figura 3- Distribución de áreas	32
Figura 4. Diagrama de Pareto	39
Figura 5-Manjar blanco para alfajor gigante	41
Figura 6- Laminado de la masa	45
Figura 7-Empaquetado	46
Figura 8- Diagrama de bloque del alfajor gigante de 600 g Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.	48
Figura 9- Diagrama de operaciones y procesos para un lote 279 unidades (140 kg de manjar y 18 galletas).....	49
Figura 10- Diagrama de análisis de procesos para 1 lote 279 unidades (140 kg de manjar y 18 galletas).....	50
Figura 11- Movimientos del operario 1 para preparar manjar.	55
Figura 12- Etapa de preparación de la galleta – Operario 3.	56
Figura 13- Proceso de empaquetado del alfajor gigante – operario 6	61
Figura 14- Operario transportando bandeja de manjar de área de cocina a armado.	64
Figura 15-Movimientos del operario 8 para transportar las bandejas de manjar.	66

I. INTRODUCCIÓN

En la región Lambayeque son varias las empresas que se dedican a la fabricación del Alfajor Gigante, sin embargo, la mayoría de ellas realiza un proceso productivo artesanal, en base a la experiencia que han ido adquiriendo con el pasar de los años y carecen de personal calificado que les facilite optimizar sus procesos para aumentar la productividad y/o rentabilidad.

La producción del famoso dulce lambayecano King Kong se incrementó en un 20% en el 2015 debido a que mensualmente se está exportando a Canadá y los Estados Unidos. El alfajor gigante que se produce en la ciudad de Lambayeque es muy requerido cada vez más en países con gran presencia de peruanos, por lo que la producción en las fábricas que existe en la ciudad evocadora, está en aumento. [1]

El alfajor gigante, es un dulce típico de la gastronomía peruana, originario de la zona norte, principalmente del departamento de Lambayeque, siendo considerado actualmente como patrimonio de la Región. Cuenta la historia que su nombre popular (King Kong) se hizo conocido por la época de los años 30 del siglo XX a causa de que en la ciudad se exhibía la famosa película que lleva el mismo nombre.

El Alfajor Gigante, consiste de galletas crocantes de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, féculas, huevos, grasas comestible y mantequilla que se empalman con manjar blanco, dulce de piña y dulce de maní. [2]

La Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., donde se realizará el presente estudio, fue fundada en 1987 y es una empresa dedicada a la producción de dulces típicos de la región Lambayeque siendo su producto estrella el Alfajor Gigante, entre los más vendidos están el alfajor gigante tipo especial de un sabor, el alfajor gigante de dos sabores y el alfajor gigante de tres sabores, en sus diferentes presentaciones. Además del alfajor gigante en barras y el alfajor gigante de Guindón de novecientos gramos. Se encuentra ubicada en Carretera Panamericana Norte Km 780 – Lambayeque. La empresa tiene 17 trabajadores: 8 administrativos y 9 operarios distribuidos que realizan diferentes actividades según su área de trabajo.

La empresa produce 30 productos diferentes, siendo el alfajor gigante de 1 sabor, en la presentación de 600g, el producto más vendido de enero del 2017 a mayo del 2018, representando el 25% de la producción total, motivo por el cuál será objeto del presente estudio. Téngase en cuenta que la producción en los tres primeros meses del presente año (2017) ha sido baja debido a que nuestro país, y en especial la Región Norte fueron víctimas del fenómeno del niño, lo que impidió el pase de las carreteras rumbo a Trujillo, Piura, Cajamarca. Dicho fenómeno, trajo consigo muchas pérdidas para la empresa ya que los pedidos no podían llegar a su destino y hasta la segunda semana de abril se pudo observar los pedidos acumulados en almacén.

Debido a que cada vez la competencia aumenta, la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C. se encuentra en una situación de búsqueda de mejorías para garantizar un mejor producto dentro del mercado que le permita expandir su cartera de clientes y mantener fidelizados a los que ya tiene.

Los malos métodos de trabajos dentro de la empresa generan desperdicios como tiempos improductivos que hacen que incremente la duración del proceso de producción. Por otro lado, también ocasionan que no se pueda atender la demanda de manera correcta y se generen pedidos no atendidos, La empresa entiende como pedidos no atendidos: los que no se pudieron producir a tiempo. De Enero del 2017 a Mayo del 2018 hubo un total de 18 019 pedidos no atendidos, es decir, un promedio de 1 060 unidades al mes, lo que generó un ingreso no percibido de S/198 209 para la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Mediante esta investigación se pretenderá proponer la mejora de los métodos de trabajo en la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C. para disminuir el número de pedidos no atendidos. Por lo cual, primero se realizará un diagnóstico de la situación actual, seguidamente se elaborará una propuesta de mejora de los métodos de trabajo para disminuir el número de pedidos no atendidos y finalmente se realizó un análisis costo-beneficio.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

J. Carreón, M. Javier, M. Chavarri y F. López [3], en su estudio “Incremento de la eficiencia de una línea productiva basada en herramientas de Manufactura Esbelta” tuvo como objetivo principal la aplicación de ciertas herramientas de Lean Manufacturing para aumentar la eficiencia de la línea de producción en la empresa Lake Region Medical, dedicada a la fabricación de productos médicos, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios y el manejo de materiales, que consiste en un sistema o combinación de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenamiento, de acuerdo con las metas establecidas. La técnica de recolección de información será la toma de tiempos antes y después de los cambios sugeridos, siendo la principal fuente de información, ya que la reducción de tiempos pretendida ayudará a aumentar la eficiencia en el sistema productivo. La metodología que emplean consiste en balancear la línea de producción mediante el estudio de tiempos y el trabajo estándar. Los resultados muestran un incremento en la productividad del 47.72%. Además se disminuye de seis operadores a cuatro operadores, y la productividad aumento 161% en los tres turnos aumentando el 53.66% la productividad por turno.

N. Marmolejo [4], in his article “Improvement through lean manufacturing tools in a Garment Company”, to resume, the company has lost time in the production line imported area representing 14% of downtime, visual pollution disorder that occurs in the area and monetary losses are quantified in \$ 30 582,022 per year. This is related to lack of controls and sloterds to facilitate the work and ensure the quality of products and processes. The objective was to design and implement an action plan for continuous improvement through Lean tools that included 5S and Visual Control. The methodology included; investigate the state of the art, diagnose the current state, designing and implementing the action plan and the required documentation and finally measure the effectiveness. With the pilot project implementation, times that do not add value by 12%, representing an annual savings of \$ 25 916,485 were reduced.

N. Marmolejo [4], en su artículo “Improvement through lean manufacturing tools in a Garment Company”, tuvo como objetivo en desarrollar e implementar un plan de acción de mejora continua en una empresa de alimentos, utilizando las herramientas de la Manufactura Esbelta, con el fin de

disminuir y/o eliminar los tiempos perdidos. Para ello empleó la teoría de lean manufacturing, llegando a las siguientes conclusiones, utilizando las herramientas lean 5'S y Control Visual, mostró su efectividad obteniendo como: Beneficios cuantitativos, ya que a partir de la reorganización de los puestos y las áreas de trabajo, se redujeron los tiempos perdidos por actividades que no agregaban valor al proceso en 1,72 minutos. La metodología abarcó: indagar el estado del arte, diagnosticar el estado actual, diseñar e implementar el plan de acción y la documentación requerida, y finalmente la medir la efectividad. Con la implementación piloto de este proyecto, se redujeron los tiempos que no agregan valor en un 12%, representando un ahorro anual de \$25 916,485.

H. Pérez, F. Nidia and C. Luján [5], in her article “Proposal to apply lean thinking as an improvement to the production processes of a chocolate and jams Factory”, to resume, this article describes the implementation of "lean management" approaches to improve the production processes in a chocolate and jams factory that identified unsatisfied demand as a problem. The first step to turn around this scenario was to produce a root cause analysis (RCA). In order to confirm this information and guide the analysis to a specific cause, we calculated the traditional production process' takt time. With the bottleneck fully identified, the next step was to pinpoint the unproductive activities (muda analysis) that could be found throughout the production process. As a result, we recommended a lean production model consisting of a set of improvements that impacted on the disposal of waste activities and reduction of the takt time by leveling production flow to remove the bottleneck.

H. Pérez, F. Nidia and C. Luján [5], El presente artículo describe la aplicación de “lean” como mejora de los procesos productivos de una fábrica dedicada a la elaboración de chocolates y confituras, donde se identificó que existía un problema de demanda insatisfecha. El primer paso para la reversión de este escenario fue realizar un análisis de las causas-raíz. Para confirmar esta información y orientar el análisis hacia una causa puntual, se calculó el takt time del proceso productivo tradicional. Con el cuello de botella plenamente identificado, el paso siguiente fue realizar el análisis de las mudas que podrían hallarse a lo largo del proceso. Como propuesta, se planteó un modelo de producción esbelta conformado por un conjunto de mejoras que impactaron en la eliminación de desperdicios y reducción del takt time, lo cual implicó nivelar el flujo de

producción y desaparecer el cuello de botella. La muda de transporte encontrado radicaba en los recorridos que los operarios realizaban para abastecerse de producto desde el almacén de semi terminados hasta la sección de encajado. Con la utilización de tarjetas KANBAN, disminuyo considerablemente el tiempo de abandono de la línea de producción, pudiendo llegar a encajar 54,085 kilos adicionales al año, equivalentes a S/.1'712,377.46 de utilidad anual. Se logró atender la demanda insatisfecha, incrementando la utilidad generada por la empresa en 3.84%

R. Borges, F. F. Freitas and I. Sousa [6], in his article “Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries”, to resume, recent years have shown an increasing use of lean manufacturing (LM) principles and tools in several industrial sectors. Already a well-established management philosophy, it has shown numerous successful applications even outside production environments. This work presents the application of some LM tools, and the corresponding shift in philosophy, in two Portuguese companies of the food and beverage industries. Main implementation issues are presented and discussed; followed by the results obtained from the application of LM tools in the production system of these companies. Significant gains are obtained in both companies and, more importantly, it instills a continuous improvement culture and increases production flexibility while reducing lead times.

R. Borges, F. F. Freitas y I. Sousa [6], en su artículo “Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries”, tiene como objetivo reducir los tiempos improductivos en dos empresas (A y B) de la industria alimentaria. En una industria de bebidas en la que denomina: empresa A, aplicó la metodología de las 5S. En primer lugar los empleados fueron informados y capacitados sobre los métodos que se utilizan (5S). Se aplicó la metodología de 5S en varias estaciones de trabajo se ha mencionado anteriormente en la línea de llenado. . En primer lugar, se hizo un análisis detallado de cada una de las estaciones de trabajo, evaluando la organización de equipos y herramientas y documentos que eran necesarios para realizar las operaciones más comunes. Principales problemas identificados fueron los materiales desorganizada, piezas de los equipos en el suelo, la falta de identificación de los lugares de almacenamiento, el uso compartido de equipos entre estaciones de trabajo y el exceso de materiales.

D. Cabrera y D. Vargas [7], en su propuesta de “Mejora del sistema productivo de una fábrica de alimentos en la ciudad de Cali”, tuvo como objetivo evaluar que mejoras se pueden proponer para generar una gran oportunidad para incrementar la productividad y competitividad. Para ello empleó la metodología Lean Manufacturing la cual es un sistema de mejoramiento continuo que busca producir cada vez con menos desperdicio con el objetivo de aumentar la productividad identificando la cadena de valor del producto de la empresa, diseñadas para mejorar la producción en general, disminuyendo desperdicios, movimientos innecesarios y utilizando inventarios mínimos de materia prima, producto en proceso y producto terminado. Obteniendo los siguientes resultados: un aumento de la productividad del 8% y con la implementación de 5´s se pudo lograr darle una mejor imagen a la empresa y eliminar algunos elementos innecesarios.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. ESTUDIO DEL TRABAJO

Es un medio de aumentar la productividad de un fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo. Además, es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimientos, de las que depende la planificación y el control eficaces de la producción. Por otro lado, puede contribuir a la mejoría de la seguridad y las condiciones de trabajo al poner manifiesto las operaciones riesgosas y establecer métodos seguros para efectuar las operaciones. [8]

A. TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TRABAJO Y SU INTERRELACIÓN

El estudio de métodos y la medición del trabajo están, pues, estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos. [8]

B. PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO

Los procedimientos básicos que se realizan para realizar un estudio de trabajo se presentan en la tabla 1:

Tabla 1- Procedimiento básico para el estudio del trabajo

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN
Seleccionar	El trabajo o proceso que se ha de estudiar.
Registrar	Todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas (que se explicaran líneas adelante) y disponiendo en la forma más cómoda para analizarlos.
Examinar	Los hechos registrados, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad.
Establecer	El método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión.
Evaluar	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
Definir	El nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, a todas personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
Implantar	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
Controlar	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Fuente: Kanawaty [8].

C. ESTUDIO DEL TRABAJO COMO MEDIO PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA

El estudio del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra. Este incremento de productividad lo conseguirá únicamente racionalizando el trabajo, para ello eliminará el tiempo suplementario y el tiempo improductivo [9]

2.2.2. CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Lo primero que hay que hacer cuando se trata de mejorar los métodos de trabajo en una industria (o en cualquier otra parte), es crear condiciones laborales que permitan a los obreros ejecutar sus tareas sin fatiga innecesaria. Las malas condiciones de trabajo figuran entre las principales causas productoras de tiempo improductivo por deficiencias de dirección. No sólo se pierde tiempo sino que se origina una proporción excesiva de trabajo defectuoso, con desperdicio de material y pérdida de producción consiguientes. [10]

2.2.3. ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. [8]

- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

Los objetivos del estudio de métodos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2- Objetivos del estudio de métodos

Objetivos del estudio de métodos
○ Mejorar los procesos y procedimientos.
○ Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
○ Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
○ Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
○ Aumentar la seguridad.
○ Crear mejores condiciones de trabajo.
○ Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo

Fuente: García [10].

2.2.4. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

El estudio de movimientos es de diseño, y es preciso diseñar un trabajo para poder construir una estación de trabajo, capacitar al operador o llevar a cabo un estudio de tiempos. Los estudios de movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquiera otra cosa que pudiéramos hacer en una planta de manufactura. [9]

El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo, utilizada para encontrar tiempos estándar y ritmos de trabajo necesarios en una determinada tarea. Se basa en la medición del contenido del trabajo con un método pre escrito, los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables. El estudio de tiempos es clave para una correcta estandarización de procesos debido a que se ajusta muy bien al tiempo real que toma realizar un trabajo. [11]

- TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

En la tabla 3, se muestran las técnicas del estudio de tiempos.

Tabla 3- Técnicas del estudio de tiempos

TÉCNICA	CONCEPTO
Sistemas estándares de tiempo predeterminados	El técnico diseñará una estación de trabajo para cada uno de los pasos del plan de manufactura del producto nuevo: diseñará cada estación de trabajo, establecerá un patrón de movimientos, medirá cada movimiento y le asignará un valor de tiempo; el total de estos valores será el estándar de tiempo, el cual servirá para determinar el equipo, el espacio y las necesidades del personal para el nuevo producto.
Estudio de tiempos con cronómetro	El estudio de tiempos con cronómetro es el método en el que piensan la mayoría de los empleados de manufactura cuando hablan de estándares de tiempo. Los estudios de tiempo se definen como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador diestro y bien capacitado, trabajando a un ritmo normal, para hacer una tarea específica.

Muestreo del trabajo	Con la ayuda de formatos preestablecidos y una libreta de anotaciones, el analista realiza, durante el día, en intervalos regulares o irregulares, según lo plantee el estudio, un gran número de observaciones del proceso. Eso implica que una persona debe observar, cada cierto periodo de tiempo, lo que hace el operario, tomar el registro y hacer los cálculos necesarios.
Datos estándar	Los datos estándar deberían ser el objetivo de todos los departamentos de estudio de tiempos y movimientos. Son la técnica más rápida y económica de establecer estándares de tiempos y pueden ser más precisos y coherentes que cualquier otra técnica de estudio de tiempos.
Estándares de tiempo de opinión experta y datos históricos	Es una estimación hecha por una persona con mucha experiencia del tiempo requerido para hacer un trabajo específico.

Fuente: Meyers [9]

2.2.5. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y RELACIÓN LA SIMPLIFICACIÓN DEL TRABAJO

Las bases del sistema actual de la medición del trabajo a través del análisis científico de cada una de las operaciones que integran un trabajo con el objeto de encontrar la mejor manera de ejecutarlo por medio de la determinación del mejor método de ejecución, como la estandarización de los métodos, materiales, herramientas, equipo y condiciones de trabajo y la exacta determinación del tiempo que un operador calificado normalmente necesita para ejecutar un trabajo. [10]

Antes de hacer el estudio de tiempos se procede a analizar los movimientos empleados en la ejecución de una tarea, con el objetivo de eliminar aquellos que fueran innecesarios y ordenar los útiles, para así obtener la eficiencia máxima. Con el fin de simplificar el trabajo se puede hacer un análisis del mismo que conduce a: eliminar todo trabajo innecesario, combinar las operaciones o sus elementos, cambiar la secuencia de operaciones, simplificar las operaciones.

Los beneficios que otorga estos tiempos son:

- **Reducir costos:** Cuando se elimina el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce mayor número de unidades en el mismo tiempo.
- **Mejorar las condiciones obreras:** Los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, debido a que producen un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

2.2.6. CURSOGRAMA ANALÍTICO

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda (ver figura 1). Existen tres tipos de cursograma analítico: de operarios, material y equipo. [8]

2.2.7. DIAGRAMA BIMANUAL

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies, del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos. Lo que figuraría en un cursograma analítico como una sola operación se descompone aquí en varias actividades elementales. Los símbolos que se utilizan son generalmente los mismos, pero se les atribuye un sentido distinto. [8] Ver tabla 4.

2.2.8. PRODUCCIÓN

La producción es la creación de bienes y servicios, en todas las organizaciones hay actividades de producción de bienes y servicios. En las empresas industriales, las actividades de producción de bienes son bastantes obvias, en ellas se ve la producción de un bien tangible. En las empresas que no producen un bien físico, la función de producción puede resultar menos obvia. Por otra parte se

tiene la dirección de operaciones, que es la serie de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar recursos en productos. [12]

La creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos en bienes y servicios. Cuanto más eficazmente realicemos esta transformación, tanto más productivos seremos. La productividad es el cociente entre la producción (bienes y servicios) y los factores productivos.

De esta forma se puede ver la productividad no como una medida de la producción, ni de la cantidad que se ha fabricado, sino como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos.

La medición de la productividad puede ser de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ de\ factores\ productivos\ empleados\ (inputs)}$$

2.2.9. DIAGRAMA DE OPERACIONES

El diagrama de operaciones tiene un círculo por cada operación requerida para elaborar cada uno de los componentes, para producir el producto final y ensamblarlo. Están incluidos todos los pasos de producción y el de todas las áreas.

Los diagramas de operación muestran la introducción de la materia prima que pasara por un proceso, hasta llegar al producto final. El número de componente determinara el tamaño y complejidad del diagrama de operaciones. [9]

2.2.10. DIAGRAMA DE ANÁLISIS OPERACIONES

Es la representación gráfica de los pasos que siguen en toda una secuencia de actividades, identificándolos mediante símbolos de acuerdo al procesos; incluye además, toda la información

considerada necesario para el análisis, tal como distancias y tiempo requerido. Estas actividades se representan mediante un símbolo de acuerdo a su naturaleza, estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. [13] Ver tabla 4.

Tabla 4- Símbolos del diagrama bimanual

Símbolo	Concepto
○ OPERACIÓN	Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc., una herramienta, pieza o material.
⇒ TRANSPORTE	Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta o material.
D ESPERA	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja.
▽ ALMACENAMIENTO	Acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano.

Fuente: Kanawaty [8].



Figura 1- Símbolos del estudio de métodos.

Fuente: Kanawaty [8].

2.2.11. LEAN MANUFACTURING

Es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Estos desperdicios pueden ser: tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, movimiento, sobreproducción y defectos. [14]

A. TÉCNICAS DEL LEAN MANUFACTURING

Tabla 5- Técnicas del Lean Manufacturing

Técnica	Concepto	Ventajas
5S	Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.	<ul style="list-style-type: none">- Mejora la condiciones de trabajo.- Reduce gastos de tiempo y energía.- Reduce riesgos de accidentes o sanitarios.
Estandarización	Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.	<ul style="list-style-type: none">- Optimización del proceso con la eliminación de tareas ineficientes, simplificando el trabajo.- Reducción de número de operaciones, tareas y actividades.
Control visual	Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que facilitan a todos los empleados el conocimiento del sistema y del avance de las acciones de mejora.	<ul style="list-style-type: none">- Rápida captación de sus mensajes y la fácil difusión de información.

Fuente: Hernández [14]

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. LA EMPRESA

La Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., fue fundada en el año 1987 cuando sus fundadores la Sra. Inés Castillo Medina y el Sr. Teófilo Carrillo Vilcabana, en conjunto con sus hijos y un trabajador iniciaron la elaboración y comercialización de diversos dulces tradicionales, en base a un trabajo artesanal. Entre los dulces que preparaban sobresalían los toffess, alfajores de diversos tamaños y sabores, para que posteriormente se incursione en la elaboración del tradicional alfajor gigante. En la tabla 6 se muestra la información principal de la empresa.

Tabla 6- Información de la fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

RUC	20480832184
RAZÓN SOCIAL	Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.
TIPO DE EMPRESA	Sociedad Anónima Cerrada
ACTIVIDAD COMERCIAL	Elaboración de productos de Panadería
UBICACIÓN	Panamericana Norte Km 780 – Lambayeque.
CIU	15417

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

- Factor Humano

Actualmente la empresa cuenta con 17 trabajadores: 8 administrativos y 9 operarios distribuidos que realizan diferentes actividades según su área de trabajo. El señor Ronald Carrillo Castro, hijo del propietario, es el gerente de la fábrica. En la tabla 7 se muestra la información de los operarios según su área de trabajo, su edad su tiempo en la empresa, su formación académica, su jordanía laboral y se identificó que ninguno de ellos ha sido recibido una capacitación durante los últimos seis meses.

- Organigrama

En la figura 2 se muestra el organigrama de la empresa liderados por el Gerente general, seguidos de los jefes de cada área correspondiente. Cabe hacer mención que dicho jefes han sido seleccionados por su experiencia y tiempo de trabajo en la empresa.

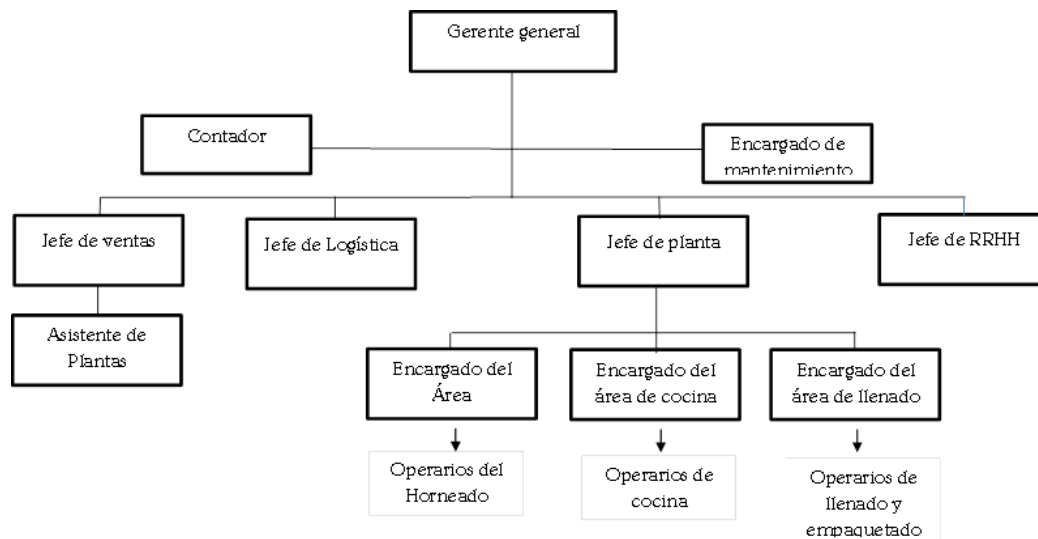


Figura 2- Organigrama funcional

Fuente: Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.

Después de haber identificado la información principal de los operarios, en la tabla 8 se muestran las funciones que realizan según su área de trabajo. Cabe hacer mención que dentro del área de trabajo los colaboradores intercambian roles según su criterio, es decir, no tienen una función específica asignada para cada uno.

Tabla 7-Información sobre operarios

Área	Operario	Edad (años)	Tiempo en la empresa (años)	Formación Académica	Jornada (Horas/día)	Capacitación los últimos seis meses
Cocido	Operario 1	35	8	Secundaria completa	8	No
	Operario 2	32	5	Tercero de secundaria	8	No
Horneado o Panadería	Operario 3	29	10	Secundaria completa	8	No
	Operario 4	34	15	Primaria completa	8	No
	Operario 5	30	8	Primaria completa	8	No
Armado y empaquetado	Operario 6	36	5	Sin formación	8	No
	Operario 7	40	14	Secundaria completa	8	No
	Operario 8	38	18	Secundaria completa	8	No
Mantenimiento	Operario 9	23	Recién incorporado	Actualmente secundaria	8	No

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En la tabla 7, podemos observar la información principal de operarios como el tiempo que tienen laborando en la empresa, su formación académica y sobre todo se resalta que ninguno de ellos ha sido capacitado los últimos seis meses. Cabe mencionar, que la empresa no se preocupa por capacitar a sus operarios, por ejemplo: en el área de cocido los operarios no tienen conocimiento de la temperatura exacta de cocción y/o tiempo de preparación del manjar, lo cual afecta a la calidad del producto final.

Tabla 8- Funciones de los operarios según su área de trabajo

Área	Operario	Función
Cocido	Operario 1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Recepcionar y verificar la leche. ○ Transportar insumos del almacén a su puesto de trabajo.
	Operario 2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pesar los insumos para la elaboración del manjar. ○ Preparar el manjar. ○ Transportar bandejas de manjar al área de enfriado
Panadería	Operario 3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar con el área de llenado, los tipos de galletas a producir. ○ Transportar los insumos y pesarlos. ○ Preparar la galleta.
	Operario 4	
	Operario 5	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elabora otra línea de producción. Preparación de alfajores.
Armado y empaquetado	Operario 6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar con el encargado de ventas los productos a producir. ○ Verificar que el manjar este en correctas condiciones para transportarlo a su área de trabajo. ○ Transportar galletas del área de panadería. ○ Verificar el correcto funcionamiento de las máquinas de sellado. ○ Untar el manjar con la galleta. ○ Pesar el alfajor gigante. ○ Empaquetar el producto terminado.
	Operario 7	
	Operario 8	
Mantenimiento	Operario 9	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparación del dulce de maní y dulce de piña

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Como se muestra en la tabla anterior los operarios no tienen definidas sus funciones, debido a que realizan múltiples, como transportar insumos y productos en proceso, ocasionando que tengan que dejar su puesto de trabajo descuidando su actividad principal (producir); generando tiempos prolongados de producción. Este problema, se puede apreciar con mayor énfasis, en el área de armado y empaquetado donde los operarios intercambian funciones constantemente, debido a que se asignan tareas en base a su criterio. Por ejemplo: el operario 7 puede comenzar su jornada untando el manjar con la galleta y posteriormente terminarla empaquetando el producto final, es decir, intercambia función con el operario que se encuentra haciendo esto (operario 8 u operario 9).

- **Factor Físico**

La empresa cuenta con tres principales áreas de trabajo, en donde se realiza todo el proceso de producción, con un almacén de materia prima y otro de producto terminado, donde se prepara el pedido hasta ser despachado (ver figura 3).

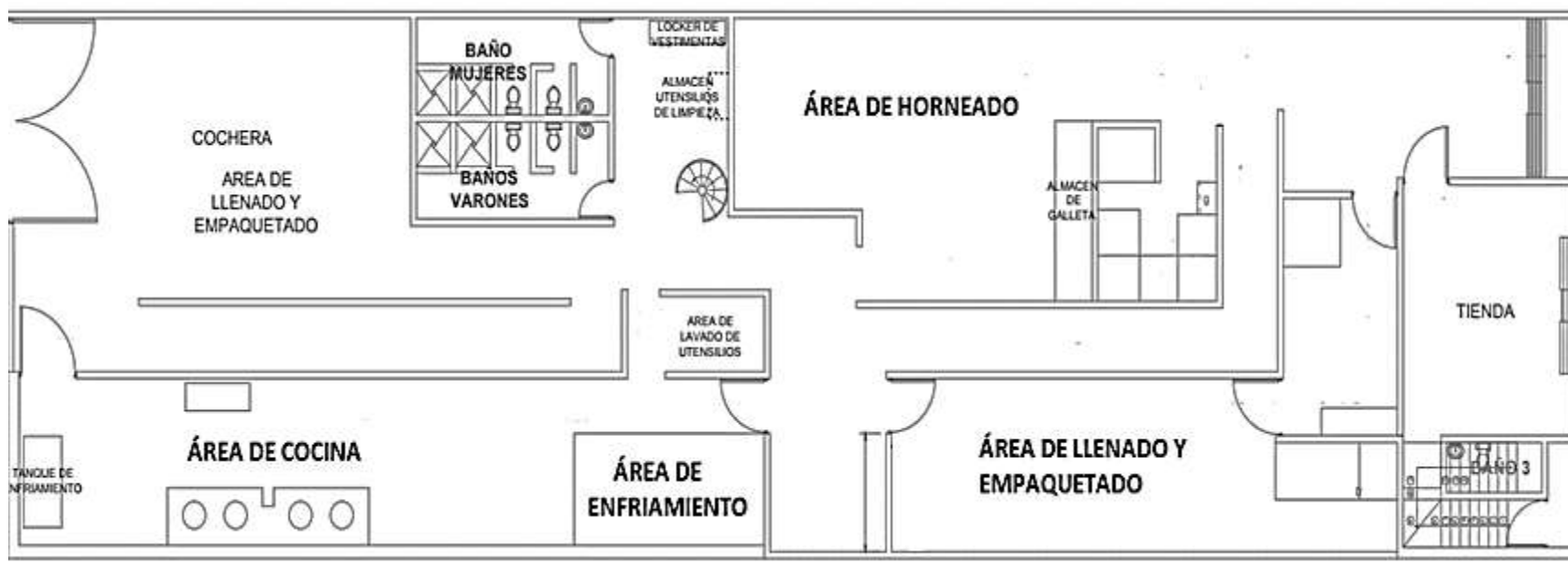


Figura 3- Distribución de áreas

Fuente: Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.

- **Maquinaria y equipos**

a. Amasadora Industrial

Las amasadoras son equipamientos industriales diseñados para preparar masas alimentarias, químicas, cerámicas u otro tipo de preparados, substituyendo el trabajo manual a través de un sistema mecanizado que permite producir continuamente grandes cantidades de masa. La empresa cuenta con una amasadora industrial de la marca NOVA, la cual tiene un año de uso, que es utilizada para la preparación de la mezcla de la galleta. A continuación en la tabla 9 se muestran sus especificaciones.

Tabla 9-Especificaciones técnicas Amasadora Industrial

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Capacidad en harina	25 kg
Capacidad en masa	38 kg
Velocidad del motor	900 – 1800 rpm
Voltaje	220 – 380
Ciclos	50/60 Hz
Potencia del motor agitador	1,8/3 Kw

Fuente: NOVA MAQUINARIA S.A.C.

b. Sobadora HD

Está formada por dos rodillos macizos de regulación rápida y milimétrica por una volante de giro. La Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C. cuenta con 2 sobadoras industriales de la marca NOVA, teniendo una de ellas 1 año de uso y la más antigua tiene 15 años. A continuación en la tabla 10 se muestran sus especificaciones.

Tabla 10- Especificaciones técnicas Sobadora HD

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Capacidad en masa (kg)	10
Potencia de motor (kW)	4
Velocidad del motor (rpm)	1700
Tensión eléctrica (V)	220 – 380-440
Frecuencia	50 / 60 Hz
Fases	Trifásico
Velocidad de rodillos	100 RPM
Longitud de rodillos	680 mm
Diámetro de rodillos	170 mm
Apertura de rodillos	0 – 20 mm

Fuente: NOVA MAQUINARIA S.A.C.

c. Horno Industrial

Un horno industrial es un equipo que calienta, a una temperatura muy superior a la ambiente, materiales o piezas situadas dentro de un espacio cerrado. En la industria alimentaria es utilizado para la cocción de diversos productos.,La empresa cuenta con 4 hornos industriales NOVA, de los cuales el último ha sido adquirido hace 1 año, dos de ellos hace 10 años y el más antiguo tiene 15 años. A continuación en la tabla 11 se muestran sus especificaciones.

Tabla 11-Especificaciones técnicas del Horno industrial

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Potencia instalada (kW)	1,95
Potencia calorífica (BTU/h)	140 000
Tensión eléctrica (V)	220 – 380-440
Frecuencia (Hz)	50/60 Hz
Fases	Monofásico/Trifásico
Temperatura máxima de trabajo	280 °C

Fuente: NOVA MAQUINARIA S.A.C.

d. Enfriadora de leche

Es un contenedor de acero inoxidable en donde se almacena la leche fresca que ingresa al proceso de producción. Tiene un sistema de placas y tubos en los que circula gas refrigerante. A continuación en la tabla 12 se muestran sus especificaciones.

Tabla 12- Especificaciones técnicas de la enfriadora de leche

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Volumen nominal (lt)	1 100
Volumen máximo (lt)	1 140
Voltaje (V)	400 V
Frecuencia (Hz)	50 Hz
Número de agitadores	1
Ancho	1,31 m
Alto	1,61 m
Longitud	2,43 m
Peso	201 kg

Fuente: GROUPE SERAP S.A.C.

e. Marmita industrial

Una marmita es una olla de metal cubierta con una tapa que queda totalmente ajustada se utiliza generalmente a nivel industrial para procesar alimentos nutritivos tales como: mermelada, jalea, chocolate, dulces, salsas carne, bocadillos, etc. además sirve en las industrias farmacéutica. A continuación en la tabla 13 se muestran sus especificaciones.

Tabla 13- Especificaciones técnicas de la marmita industrial

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Volumen (lt)	350
Voltaje (V)	220
Frecuencia (Hz)	60 Hz
Motor (HP)	2
Variador de velocidad (kW)	1,5
Viscosidad máxima	8 000 cps

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

f. Selladora al vacío

La función de esta máquina consiste retirar el aire del interior de un envoltorio con el objetivo de extender el periodo de caducidad de un alimento al vacío. A continuación en la tabla 14 se muestran sus especificaciones.

Tabla 14- Especificaciones técnicas de la selladora al vacío

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Capacidad de la bomba	8 m ³ /h
Ciclo de la máquina	15 a 35 s
Voltaje (V)	230
Potencia (kW)	0,4

Fuente: HENKELMAN S.A.C.

g. Maquina Termoencogible

Las Máquinas de Termoencogible Tipo Campana son una excelente opción para proteger su producto dándole a la vez una atractiva presencia. Estas envolvedoras son mayormente utilizadas por comercios e industrias en expansión, para envolver productos de diversas formas y para hacer agrupaciones de producto. En la tabla 15 se presentan sus especificaciones.

Tabla 15- Especificaciones técnicas de la máquina termoencogible

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Voltaje (V)	220
Transporte	Manual
Tamaño máximo del rollo (m)	0,4

Fuente: HENKELMAN S.A.C.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción es intermitente debido a que se produce lotes pequeños o por pedido. Los operarios poseen las capacidades y habilidades para fabricar variedades de productos.

3.2.1. PRODUCTO

La empresa tiene una amplia línea de alfajores gigantes elaborados de forma artesanal, de distintos tamaños y sabores, teniendo una característica muy particular la de innovar en los dulces de relleno. Estos productos varían de acuerdo al público objetivo y/o preferencia del cliente.

Dentro de su amplia gama de productos terminados, se determinó que el análisis del proyecto se basará en el producto de mayor producción y ventas de la empresa, como es el alfajor gigante de 1 sabor en la presentación de 600 g (ver tabla 17), el cual se encuentra dentro de los productos de mayor aceptación en el mercado.

A. Descripción del Producto

El alfajor gigante es un dulce típico de la gastronomía del Perú, originario de la zona norte, específicamente la región de Lambayeque, es un producto obtenido de la agrupación de galleta

untado con manjar blanco, dulce piña, maní y otros. La empresa presenta una amplia gama de variedades de alfajor gigante, cuyas características se muestran en la tabla 16.

Tabla 16- Características de los productos

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Un Sabor	1 kg 600 g 400 g	Galletas rellenas con manjar, envuelta en una bolsa termoencogible con un empaque de cartón (caja).
Dos Sabores	1 kg 600 g 400 g	Galletas rellenas con manjar y dulce de piña, envuelta en una bolsa termoencogible con un empaque de cartón (caja).
Tres Sabores	1 kg 600 g 400 g	Galletas rellenas con manjar, dulce de piña y dulce de maní, envuelta en una bolsa termoencogible con un empaque de cartón (caja).
Barras	1 Sabor 2 Sabores 3 Sabores Lúcuma Chirimoya Maracuyá	Galleta rellena con dulce en forma de barra. Envueltos con bolsa termoencogibles y empaquetados en caja de cartón.
Frutas	Guindón 950 g Pabel 750g Fiorella 450 g	Galleta rellena con manjar y frutas (guindón o pasas). Envueltos en bolsa selladas al vacío.
Redondo	1 kg 500 g 250 g	Galleta circular rellena de manjar con pasas. Selladas en bolsas al vacío.
Puchungos	450 g	Galletas rellenas con manjar. Solo se fabrican a pedido.
Almohada	1 kg.	Galletas rellena con manjar. Solo se produce a pedido. Selladas con bolsas al vacío.
Planchas	1 Sabor 2 Sabores 3 Sabores	Galletas rellenas con manjar, Selladas en bolsas al vacío.

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Para identificar el producto de estudio, se realizó un análisis ABC, el cual, nos indica que el producto que genera mayor ingresos a la empresa es el Alfajor Gigante de un sabor, en las presentaciones de 600 g y 1 Kg, representando el 62% (categoría A) de los ingresos de la empresa en el periodo de Enero 2017 a Mayo 2018. A continuación, en la tabla 17 se presenta el cuadro resumen del análisis que podemos observar detalladamente en el anexo 1. Donde se especifica, que en la categoría A tenemos dos productos, en la categoría B tenemos 6 productos y en la categoría C tenemos 11 productos.

Tabla 17. Cuadro resumen del análisis ABC

ZONA	N° ELEMENTOS	% ARTICULOS	% ACUM.	% INGRESOS	% I. ACUMULADO
A	2	11%	11%	62%	62%
B	6	32%	42%	31%	93%
C	11	58%	100%	7%	100%
TOTAL	19	100%		100%	

Fuente: Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.

Para tener una mejor visualización del análisis ABC, en la figura 4 se muestra el diagrama de Pareto, donde observamos que el alfajor gigante de un sabor representa el 62% de los ingresos de la empresa.

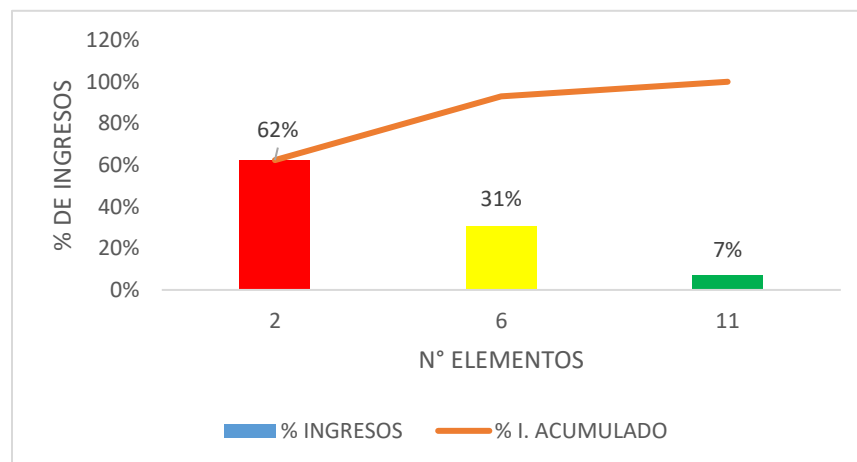


Figura 4. Diagrama de Pareto

Debido a que según en el análisis ABC, el producto que representa mayor ingresos a la empresa es el de un sabor en las presentaciones de 1 Kg y 600 g, se tuvo que elegir uno de ellos para el presente estudio, ya que el proceso de producción es el mismo para los dos y sería redundar en muchos aspectos de la investigación, además, el enfoque del presente estudio consiste en mejorar los métodos de trabajo y estandarizar los tiempos de producción para reducir los pedidos no atendidos. Esta selección se hizo tomando en cuenta los siguientes requisitos: Ingresos por ventas y producción, siendo el alfajor gigante de 600 g el mayor en ambos aspectos. A continuación en la tabla 18, podemos evidenciar que en el año 2017 el alfajor gigante de 600 g represento el 23 % de la producción de la empresa.

Tabla 18- Unidades producidas durante el periodo Enero 2017 a Mayo 2018

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN ANUAL	PORCENTAJE	PORCENTAJE
Un Sabor	1 kg	120 552	16%	48%
	600 g	169 667	23%	
	400 g	64 023	9%	
Dos Sabores	1 kg	48 000	7%	18%
	600 g	61 200	8%	
	400 g	24 960	3%	
Tres Sabores	1 kg	30 200	4%	13%
	600 g	41 800	6%	
	400 g	22 520	3%	
Barras	1 Sabor	14 500	2%	12%
	2 Sabores	13 200	2%	
	3 Sabores	15 000	2%	
	Lúcuma	15 000	2%	
	Chirimoya	15 000	2%	
	Maracuyá	15 000	2%	
Redondo	1 kg	10 240	1%	4%
	500 g	11 800	2%	
	250 g	9 240	1%	
Otros		31 904	4%	4%
TOTAL		479 123	100%	100%

Fuente: Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.

B. Descripción del sistema de producción

La empresa tiene un proceso de producción artesanal, el cual se encuentra relacionado directamente con el cambio de forma, apariencia y dimensiones del producto a elaborar. El proceso de fabricación del alfajor gigante es un sistema de producción por lotes, cuyas instalaciones son flexibles para poder fabricar una amplia variedad de productos.

C. Sub productos

Entre los subproductos que se obtienen de la producción del alfajor gigante, tenemos:

- **Manjar blanco**

Es el producto obtenido por concentración, mediante calor, a presión normal en todo o parte del proceso de la leche o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen lácteo y/o crema, y adicionado de sacarosa.

Este dulce es preparado para ser untado con las galletas, no obstante, también se comercializa de forma individual y es envasado en contenedores de plástico (ver figura 4).



Figura 5-Manjar blanco para alfajor gigante

Fuente: Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.

D. Desperdicio

- Trozos de galleta
- Sacos de azúcar

- Envolturas

E. Desecho

- Cáscara de huevo

3.2.2. MATERIALES

○ Materiales Directos

Los materiales directos utilizados en el proceso de elaboración del alfajor gigante se describen en la tabla 19.

Tabla 19- Materiales directos para la elaboración del alfajor gigante

Materia Prima	Descripción
Leche	Sustancia líquida y blanca segregada de las mamas de la vaca. Tiene un alto valor nutritivo y es uno de los alimentos más completos. Contiene: proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales.
Azúcar	Es el azúcar producido a partir de la caña de azúcar. Es indispensable para la preparación del manjar, le agrega el sabor dulce característico
Sorbato de potasio	Es una sal cuyo principal uso es como conservante de alimentos, se vierte junto con la leche y la azúcar.
Bicarbonato	Es un compuesto sólido cristalino de color blanco soluble en agua, con un ligero sabor alcalino parecido al del carbonato de sodio.
Almidón	El almidón es el nutriente más utilizado por el ser humano proporcionando las tres cuartas partes de las calorías consumidas por el ser humano en la Tierra.
Harina	Es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.
Huevos	Es un alimento rico en proteínas, de fácil digestión, componente principal de múltiples platos dulces y salados.
Manteca	La manteca brinda el aporte más significativo al sabor, al color, a la textura y riqueza del producto final (galleta).

Fuente: Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.

3.2.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción de la empresa se divide en tres sub procesos, elaboración del manjar, elaboración de la galleta y armado y empaquetado. La empresa recibe los pedidos en el área de ventas y está orden entra en línea de espera de producción.

A. Elaboración del manjar blanco

o Recepción de materia prima

La elaboración del manjar blanco inicia con la recepción de la leche, esto se realiza por uno de los dos operarios del área de cocido. El operario se acerca al tanque de enfriamiento con un recipiente y recoge la cantidad de leche que necesita para la preparación de manjar. Cabe recalcar que para este subproceso se emplean pailas, las cuales tienen capacidad para 25,8 kg de leche.

o Pesado

En esta etapa del proceso de producción, se procede a pesar los insumos tales como el bicarbonato, Sorbato de potasio y azúcar, en una balanza, que posteriormente van a adherirse a la leche. Para esta etapa por paila se añade: 0,012 kg de bicarbonato, 0,3 kg de Sorbato de potasio, 2,5 kg de azúcar y 0,025 kg de almidón.

o Mezclado y cocción

En esta etapa, se vierten los insumos y se mezclan con la leche en la paila, para posteriormente continuar con el cocido. Una vez realizada la mezcla, el operario incrementa la temperatura del perol a 65 °C aproximadamente, este proceso finaliza cuando ya se obtenga el manjar.

o Enfriado

Finalmente, el manjar es llevado al área de enfriado por los operarios donde va a reposar por 24 horas, para luego ser untado con la galleta.

B. Galleta

o Recepción de materia prima

La preparación de la galleta inicia con la recepción de la harina, cuyo requerimiento para la preparación de un lote de 18 galletas grandes es de 17 kg. En esta parte del proceso, los operarios se trasladan al almacén para llevar los productos a su área de trabajo. Posteriormente, comienzan a descascarar los huevos y verter las claras en un recipiente contenedor.

o Pesado

Como segunda parte de la preparación de la galleta, se procede a pesar la cantidad de harina que se va a requerir para elaborar las galletas utilizando una balanza digital. Como ya se mencionó anteriormente se requieren 17 kg de harina, además, 12,2 kg de huevos, 0,05 kg de Bicarbonato y 0,05 kg de Antimoho para producir un lote de 279 unidades, por un tiempo no mayor a 20 minutos.

o Mezclado

En esta etapa del proceso se combinan los huevos, la harina y el agua hasta que estén uniformemente distribuidos. El operario vierte dichos insumos en un recipiente de acero inoxidable. Esta actividad se realiza manualmente por un tiempo de 30 minutos, para un lote de 279 unidades, para posteriormente pasar a la amasadora.

o Amasado

Luego de obtener la mezcla lista, los operarios la vierten en la amasadora industrial la cual permite producir continuamente grandes cantidades de masa. Esto se realiza con la finalidad de añadir resistencia al producto final, por un tiempo de 29 minutos para un lote de 18 hojarasca (galletas grandes),

o **Laminado**

Como su mismo nombre lo dice, esta etapa se realiza con la finalidad de hacer de la masa una lámina, es decir, reducir su espesor. El operario coloca la masa en una laminadora (sobadora industrial) y esta se va deslizando a través de los rodillos hasta tomar forma de lámina. Posteriormente, el operario recoge la masa para colocarla en la mesa de trabajo y luego utilizando un rodillo manual la masa es estirada, quedando lista para hornear. Este proceso toma un tiempo de 25 minutos para un lote de 279 unidades.



Figura 6- Laminado de la masa

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C

o **Horneado**

En esta etapa el operario coloca la masa en una bandeja para llevarla al horno industrial donde estará a una temperatura de 280 °C. Esta parte del proceso es la de mayor tiempo, 210 minutos para el lote de estudio (279 unidades), cabe resaltar que mientras la galleta se encuentra dentro de la máquina el operario comienza a producir otra galleta. Al salir la galleta del horno esta se deja enfriar a temperatura ambiente, por un tiempo no mayor a 10 minutos para posteriormente ser cortada en moldes para el alfajor gigante.

o **Cortado**

En esta parte del proceso, el operario utiliza moldes y cuchillas para cortar la galleta según la presentación del producto. El operario coloca la galleta encima de la mesa de trabajo, la limpia con una escobilla y procede a realizar el corte, Dicha operación dura 38 minutos, para un lote de 279

unidades. Cabe resaltar, que esta etapa genera mínimas mermas que son reutilizadas en el armado del alfajor gigante.

C. Alfajor gigante

o Armado

En esta etapa, el operario procede a untar la galleta con el manjar utilizando cuchillas. Colocando el producto en proceso sobre la mesa de trabajo para continuar con el pesado. Dicha actividad se realiza manualmente y toma un tiempo de 180 minutos para un lote de 279 unidades.

o Pesado

En esta parte del proceso, el alfajor gigante se pesa en una balanza digital para verificar si cumple con lo establecido de acuerdo su presentación. Si en caso no cumpla, el operario añade más manjar, esta actividad se realiza por un tiempo de 130 minutos para un lote de 279 unidades.

o Empaquetado

Finalmente, el alfajor gigante es sellado en la máquina termoencogible y posteriormente se coloca en una caja de cartón la cual se sella con silicona. Este proceso se realiza manualmente por 159,5 minutos para un lote de 279 unidades, para pasar al almacén y esperar hasta su venta.



Figura 7-Empaquetado

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

3.2.4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción es intermitente debido a que se produce lotes pequeños o por pedido. Los operarios poseen las capacidades y habilidades para fabricar variedades de productos.

3.2.5. ANÁLISIS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

○ Diagrama de bloques

El proceso productivo del alfajor gigante de un sabor se divide en dos subproductos, tales como: el manjar blanco y la galleta. Cada uno de estos emplea distintas materias primas para su elaboración y se realizan a través de diferentes actividades, para finalmente unirse en el armado.

Para el análisis de los subprocesos se considerará la capacidad del horno, el cual puede hornear lotes de 18 galletas grandes, de las cuales se obtienen 279 alfajores y para los que se requiere 17 kg de harina, 12,2 kg de huevos, 0,05 kg de bicarbonato y 0,05 kg de antimoho. (Ver figura 8).

Asimismo, para la producción de 279 alfajores gigantes de un sabor de 600 g, se requieren 140 kg de manjar blanco, para los cuales se necesitan 258 kg de leche, 0,12 kg de bicarbonato, 3 kg de Sorbato de potasio, 25 kg de azúcar y 0,25 kg de almidón.

○ Diagrama de operaciones de procesos

En el siguiente diagrama (ver figura 9) se presentan los tiempos de las operaciones para un lote de 279 unidades de alfajor gigante de un sabor de 600g. Presentando 11 operaciones con un total de 1 051,5 minutos y 2 operaciones e inspección de 140 minutos.

○ Diagrama de análisis de procesos

Este diagrama muestra el almacenamiento y los transportes presentes en la producción de 279 unidades de alfajor gigante de un sabor de 600 g. Este proceso cuenta con 5 transportes y 1 almacenamiento (ver figura 10).

Fábrica: Dulces Finos Sipán S.A.C.

Edificio: _____ Producto: Alfajor gigante 1 Sabor

Departamento: _____

Diagrama N°: 1 de _____ hojas _____

Aprobado por: _____ Revisado por: _____

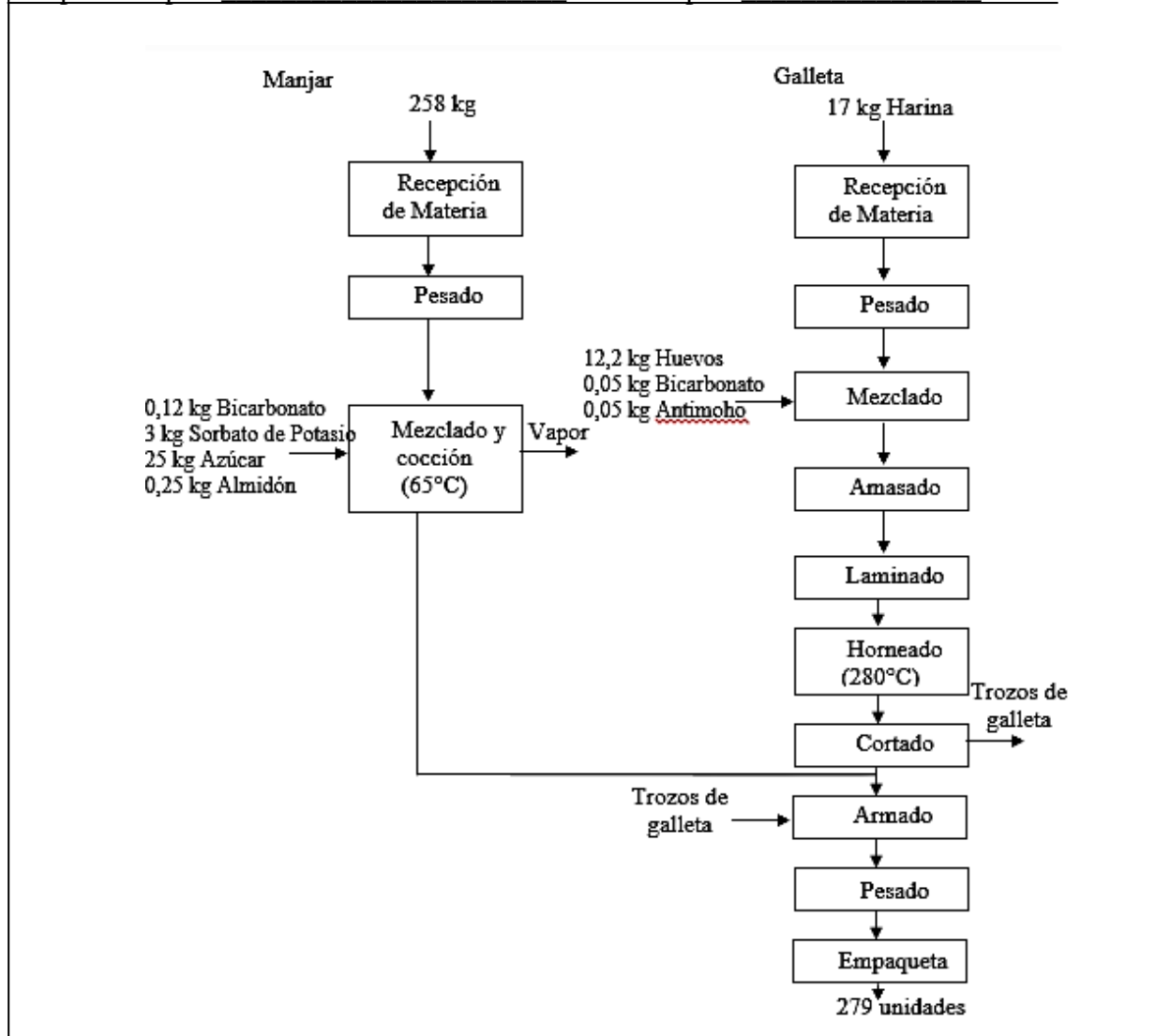


Figura 8- Diagrama de bloque del alfajor gigante de 600 g

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En el diagrama de bloques se puede apreciar que en la etapa de mezclado y cocción sale vapor, el cual no es tratado, perjudicando directamente el ambiente de trabajo debido a que aumenta la temperatura y genera molestias en los operarios del área de cocido. Con respecto a los trozos de galleta que salen en el cortado, estos se vuelven a utilizar en el armado. Se colocan dentro del alfajor gigante para darle mayor consistencia entre el relleno (manjar) y la tapa de galleta.

Fábrica: Dulces Finos Sipán S.A.C.
 Edificio: _____ Producto: Alfajor gigante 1 Sabor
 Departamento: _____
 Diagrama N°: 2 de _____ hojas _____
 Aprobado por: _____ Revisado por: _____

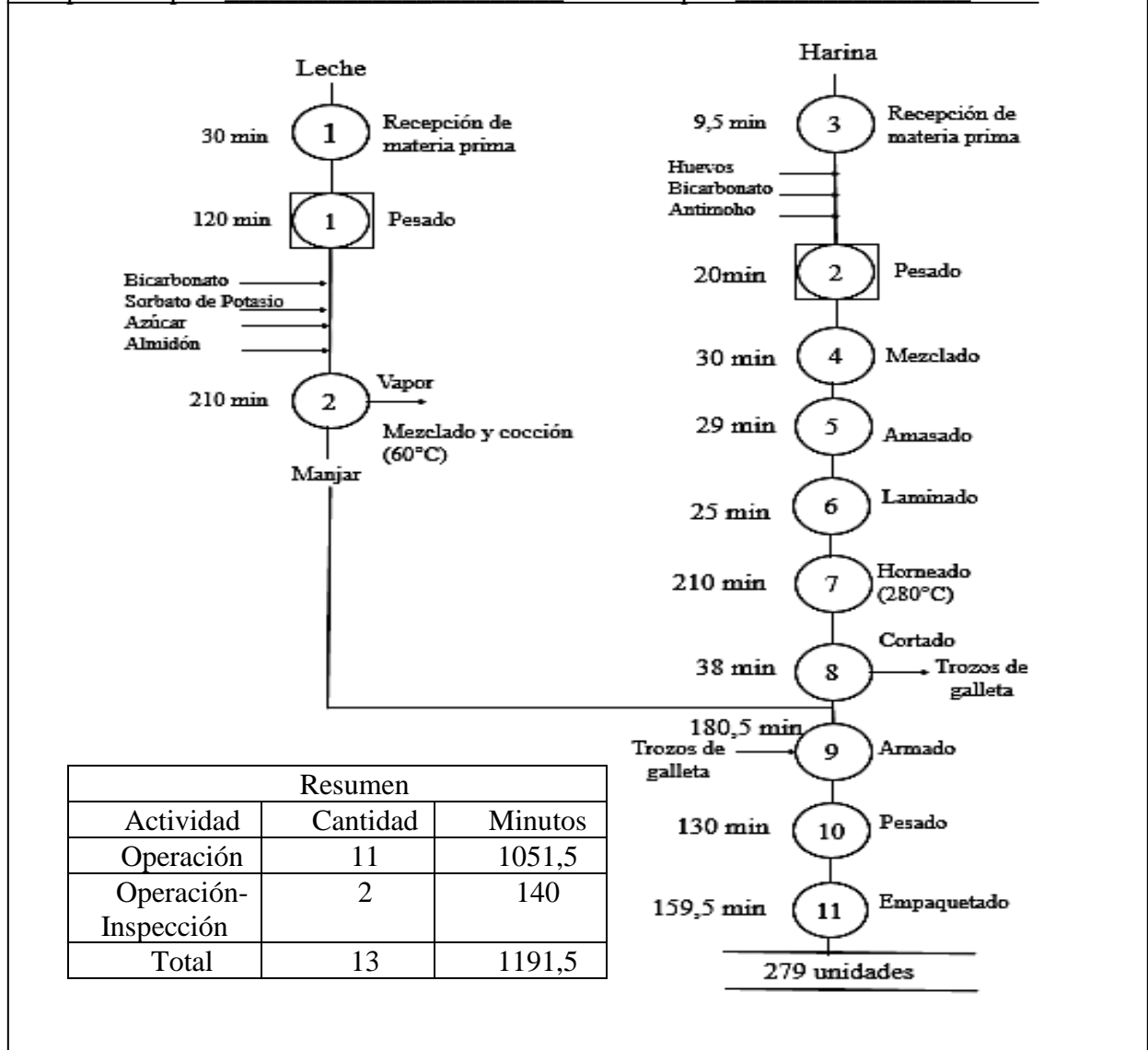


Figura 9- Diagrama de operaciones y procesos para un lote 279 unidades (140 kg de manjar y 18 galletas)

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En el diagrama de operaciones y procesos podemos observar que las etapas con mayor tiempo son mezclado y cocción, y horneado. Siendo considerada el cuello de botella la primera, debido a que está etapa es indispensable pues sin manjar, no obtenemos producto final. Esta área será analizada detalladamente más adelante con la finalidad de estandarizar los tiempos y mejorar los métodos de trabajo para reducir los pedidos no atendidos.

Fábrica: Dulces Finos Sipán S.A.C.

Edificio: _____ Producto: Alfajor gigante 1 Sabor

Departamento: _____

Diagrama N°: 2 de _____ hojas _____

Aprobado por: _____ Revisado por: _____

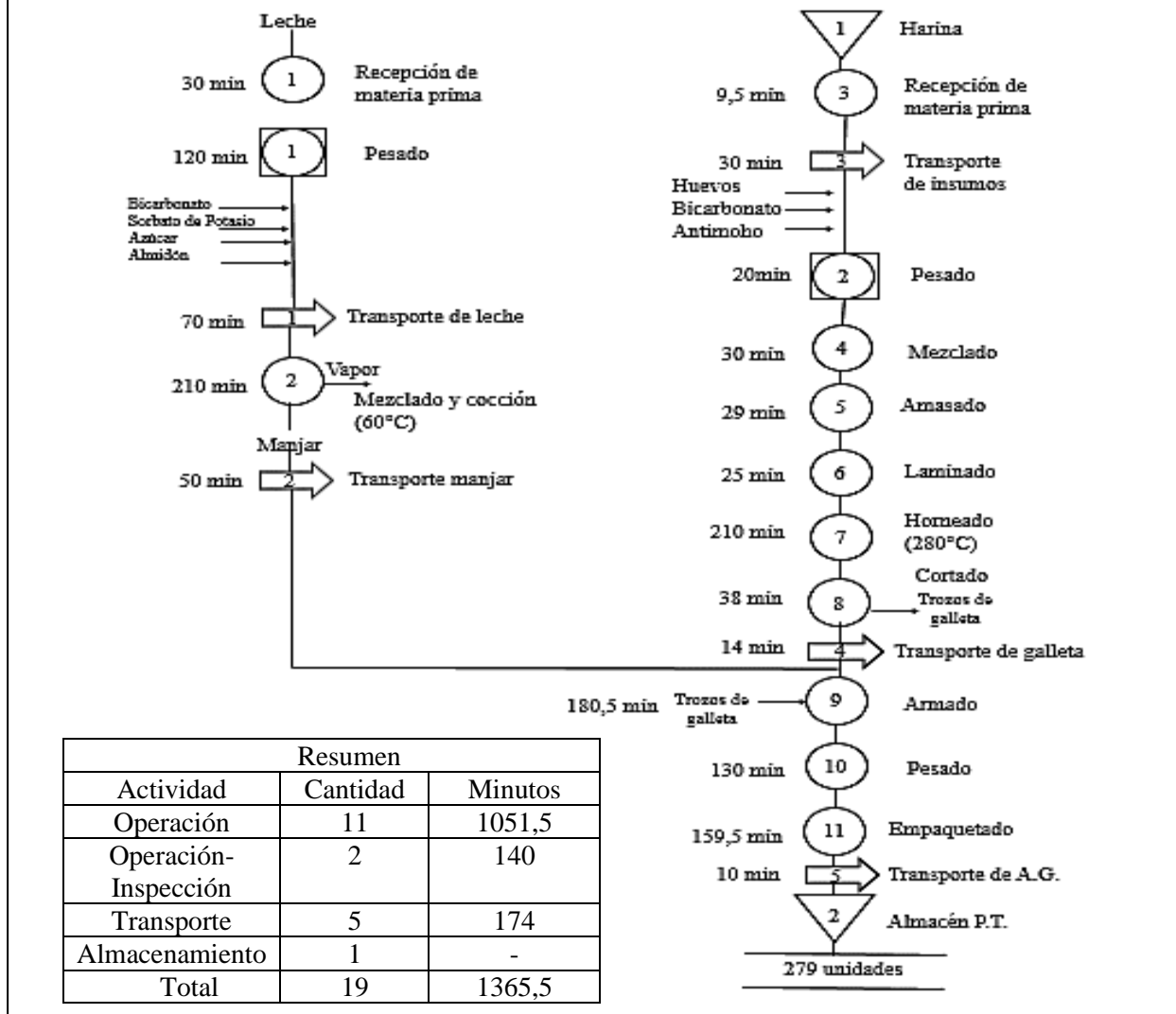


Figura 10- Diagrama de análisis de procesos para 1 lote 279 unidades (140 kg de manjar y 18 galletas)

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En el diagrama de análisis de procesos, podemos observar que el proceso de producción comienza recogiendo los insumos del almacén, sin embargo, en la mayoría de casos no es así pues los operarios tienen que transportarse constantemente durante su jornada laboral a dicho lugar para abastecer su área de trabajo, dejando de producir. Por otro lado, lo mismo sucede con los transportes del producto en proceso, los operarios son los encargados de realizar esta función y descuidan su actividad principal.

- **Tiempo Promedio de Actividades**

Para la medición de los tiempos se utilizará el método de regresos a cero, el cual consiste en dejar correr el cronómetro mientras dura el estudio.

Durante el proceso se tomará el tiempo a cada una de las actividades, para lo cual determinaremos el número de muestras necesarias. El tamaño de la muestra se determinará tomando en cuenta la información del Time Study Manual de los Erie Works de General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario, la cual se muestra en la tabla 19, donde se determina el número de ciclos de observación.[11]

Tabla 20- Número recomendado de ciclos de observación

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 - 40,00	5
40,00 - a más	3

Fuente: Niebel, 2009.

Para determinar el número de muestras se analizó cada etapa de forma independiente, realizando una preliminar para determinar el tiempo de ciclo. Esto permitió identificar cuántas observaciones son convenientes para obtener el tiempo promedio de cada actividad.

o **Cocido**

Preparación del manjar:

La preparación del manjar es la parte principal del proceso de producción del alfajor gigante. Es realizada por dos operarios y se cuenta con cuatro peroles para esta etapa, sin embargo, solo dos son utilizados.

El operario de esta etapa, tiene como principal función batir la mezcla de leche, azúcar, sorbato de potasio y otros hasta que se forme el manjar. Cabe resaltar que los movimientos que realiza el pailero son con la finalidad de que el producto no salga quemado. Otro de los problemas, que presenta esta área es que los operarios no controlan los parámetros de cocción del manjar (tiempo, temperatura), se basan en conocimientos empíricos y visuales, esto prolonga los tiempos de producción. Esto se debe a que no han sido capacitados en temas relacionados a dicho problema. Para tener una idea del tiempo promedio de la preparación de manjar se realizó una muestra preliminar con la ayuda de un cursograma analítico, la cual se muestra en el anexo 2.

Después de realizar dicho muestra preliminar ver anexo 2), es recomendable realizar tres observaciones por cada operario, según la tabla 20 (Número recomendado de ciclos de observación, página 50) para identificar quien realiza mejor su tarea. Las cuales se muestran en la tabla 21 y 22.

Tabla 21- Muestra de ciclos observados del OPERARIO 1, en la preparación de manjar durante el periodo del al 06 de abril del 2018. (8:00 a.m. – 1:00 p.m.)

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)			$\sum xi$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3		
Lavar perol	1,5	2,5	2	6	2,00
Ir a almacén	0,5	0,6	0,6	1,7	0,57
Pesar azúcar	1,2	1,4	1,5	4,1	1,37
Ir a puesto en perol	0,5	0,5	0,6	1,6	0,53
Ir a almacén	0,5	0,5	0,6	1,6	0,53
Pesar bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	1,8	1,6	2	5,4	1,80
Ir a puesto en perol	0,5	0,6	0,5	1,6	0,53

Tabla 22- Continuación de la tabla Muestra de ciclos observados del OPERARIO 1, en la preparación de manjar durante el periodo del al 06 de abril del 2018. (8:00 a.m. – 1:00 p.m.)

Ir a tanque de leche	0,2	0,25	0,2	0,65	0,22
Llenar balde con leche	2,7	3,15	2,8	8,65	2,88
Ir a puesto en perol	0,2	0,2	0,3	0,7	0,23
Vierte leche en perol	1,2	1,9	1,2	4,3	1,43
Vierte azúcar en perol	1	0,9	1,1	3	1,00
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0,7	0,7	0,8	2,2	0,73
Batir mezcla	13,5	10	15,2	38,7	12,90
Recoger bandejas de andamio	0,7	0,8	0,7	2,2	0,73
Ir a puesto en perol	0,4	0,5	0,4	1,3	0,43
Lavar bandejas	2,5	2	2,7	7,2	2,40
Ir a tanque de leche	0,2	0,3	0,25	0,75	0,25
Llenar balde con leche	2,8	3,05	3,4	9,25	3,08
Ir a puesto en perol	0,2	0,25	0,25	0,7	0,23
Vierte leche en perol	1,5	2	1,9	5,4	1,80
Batir mezcla	10	17,2	13,5	40,7	13,57
Vierte manjar en bandeja	1,7	1,5	1,3	4,5	1,50
Trasladar bandejas	0,8	0,9	0,8	2,5	0,83
Acomodar bandejas en andamios	1,4	1,5	1,2	4,1	1,37
Ir a puesto en perol	0,8	0,8	0,9	2,5	0,83
TOTAL	49	55,6	56,7	161,3	53,77

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

De la Tabla 21 y 22 podemos concluir que el tiempo promedio para la elaboración de una paila de manjar (14 kg de manjar) del operario 1 es 53,77 minutos. Siendo los tiempos más largos los que se emplean para batir la mezcla durante la cocción. En la Tabla 23 se analizara mediante tres observaciones las actividades que realiza el operario 2.

Tabla 23- Muestra de ciclos observados del OPERARIO 2, en la etapa de preparación de manjar durante el periodo del 07 de abril del 2018. (8:00 a.m. – 1:00 p.m.)

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)			$\sum xi$	Tiempo promedio (TP)
	1	2	3		
Lavar perol	1,2	1	1,1	3,3	1,10
Ir a tanque de leche	0,2	0,2	0,2	0,6	0,20
Llenar balde con leche	3,9	4	3,8	11,7	3,90
Ir a puesto en perol	0,2	0,3	0,2	0,7	0,23
Vierte leche en perol	0,9	0,8	0,9	2,6	0,87
Vierte azúcar en perol	0,8	0,6	0,7	2,1	0,70
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0,3	0,3	0,25	0,85	0,28
Batir mezcla	12,3	10,2	9	31,5	10,50
Lavar bandeja	1,3	1,5	1,2	4	1,33
Vierte leche en perol	1	0,9	0,9	2,8	0,93
Batir mezcla	10	15	13,5	38,5	12,83
Vierte manjar en bandeja	1	1,2	1,1	3,3	1,10
Trasladar bandejas	0,8	0,8	0,7	2,3	0,77
Acomodar bandejas en andamios	0,5	0,65	0,45	1,6	0,53
Ir a puesto en perol	0,8	0,75	0,75	2,3	0,77
TOTAL	35,2	38,2	34,75	107,15	36,05

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

A raíz de lo expuesto anteriormente, se pudo identificar que el OPERARIO 2 es más rápido cumpliendo su función ya que demora 36,05 min en promedio, es decir, posee mejores habilidades de trabajo.

Después de haber analizado a los operarios del área de cocido, podemos notar que ambos realizan actividades improductivas, siendo las más resaltantes el transporte de insumos para abastecer su área de trabajo y el transporte de bandejas al área de enfriado. Estos movimientos prolongan los tiempos de proceso. Las tablas 22 y 23, demuestran también que el OPERARIO 1 y el OPERARIO 2 no realizan las mismas funciones, pues el primero es el encargado de abastecer el área de trabajo.

A continuación en la figura 11, se representan los movimientos que realizan los operarios del área de cocido para abastecer su puesto de trabajo con insumos y el producto en proceso (manjar) al área de enfriamiento. Estos movimientos con constante de su puesto de trabajo al almacén, área de enfriamiento y tanque de enfriamiento de la leche.

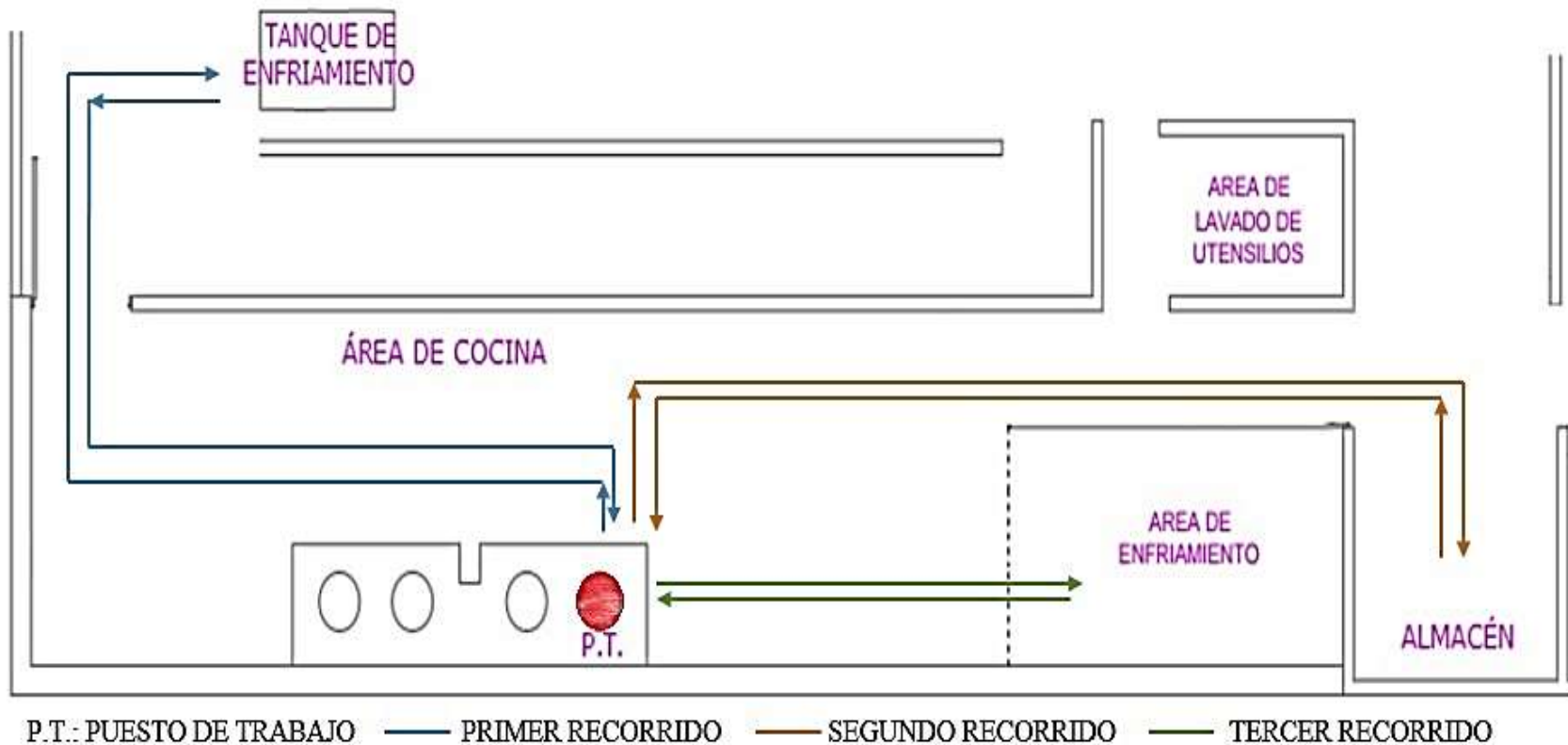


Figura 11- Movimientos del operario 1 para preparar manjar.

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

- **Horneado**

Preparación de galleta

En esta etapa se elabora la galleta, los insumos que se utilizan principalmente son harina, huevos, antimoho, amoníaco, entre otros. Dentro de esta área laboran tres operarios, pero solo los OPERARIOS 3 y 4 elaboran la hojarasca (galleta grande), el OPERARIO 5 no ingresara a este análisis debido a que no interviene en la línea de producción ya que se dedica a producir otro producto.

En la figura 11 se muestra al operario realizando su actividad, expandir la masa para la preparación de la galleta.



Figura 12- Etapa de preparación de la galleta – Operario 3.

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Con respecto al ambiente de trabajo, el área no cuenta con mucha iluminación y ventilación. Las herramientas e insumos que utilizan los operarios no tienen un lugar específico, es decir, están desordenadas, lo cual perjudica los tiempos de producción ya que el operario pierde minutos buscando el material que va a utilizar o incluso a veces deja de realizar su actividad para reordenar el área de trabajo y encontrar las herramientas.

Los transportes innecesarios se realizan por que los insumos y herramientas que utilizan los operarios no se encuentran dentro del área de trabajo. Además dicha área presenta desorden, es decir no hay lugar específico donde se pueda encontrar las herramientas. (Ver figura, página)

A través del muestreo preliminar se pudo determinar que se deben realizar 3 observaciones en esta del proceso productivo, según la tabla 20 (Número recomendado de ciclos de observación, página 50) para identificar quien realiza mejor su tarea. (Ver anexo 3)

En la tabla 24 se presenta el tiempo promedio realizado por el operario 3 en la elaboración de 18 galletas. A través de las observaciones se identificó que el operario 3, cumple con su tarea (preparar 1 lote = 18 planchas de galletas) en 309,50 minutos que equivale a 5,15 horas. Identificando que la actividad que toma más tiempo es el horneado con un tiempo promedio de 105 minutos.

La tabla 25 nos muestra el tiempo promedio que emplea el OPERARIO 4 para cumplir con la tarea de preparar 18 galletas al día es 273,01 minutos lo que equivale a 4,55 horas. Después de realizar las muestras, se identificó que el OPERARIO 4 es el más rápido, es decir, realiza sus actividades empleando menor tiempo y con mejores habilidades.

Tabla 24-Muestra de ciclos observados en la etapa de preparación de la galleta del OPERARIO 3, durante el periodo del 06 al 11 de abril del 2018. (6:00 a.m. – 5:00 p.m.)

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)			Σxi	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3		
Quitar cáscara de huevos	7,43	10,03	8,54	26	8,67
Recoger harina de almacén	5,3	8,1	8,50	21,9	7,30
Pesado	27	27,5	24,5	79	26,33
Mezclar harina con huevos	35,4	40,2	32,3	107,9	35,97
Amasado	38,5	33	32,1	103,6	34,53
Dividir masa	3,2	4,3	5,1	12,6	4,20
Laminado	30,2	27	29,2	86,4	28,80
Horneado	105	105	105	315	105,00
Inspeccionar galleta	3,22	4,01	4	11,23	3,74
Cortar galleta	40	38,5	43	121,5	40,50
Colocar galleta en recipiente	5	9,02	7,05	21,07	7,02
Llevar recipiente a andamio	7	8	7,3	22,3	7,43
TOTAL	307,25	314,66	306,59	928,5	309,50

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C

. Como ya se había mencionado líneas arriba, el número de observaciones a realizar se determinó en base al tiempo hallado en la muestra preliminar (307, 25 minutos, ver anexo 3) al cual según la tabla 20 (Número recomendado de ciclos de observación, página 50) le corresponden 3 observaciones. Por lo tanto, el tiempo promedio del OPERARIO 3 para la preparación de 18 planchas de galleta es 309,5 minutos.

Tabla 25-Muestra de ciclos observados en la etapa de preparación de la galleta del OPERARIO 4, durante el periodo del 06 al 11 de abril del 2018. (6:00 a.m. – 5:00 p.m.)

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)			$\sum xi$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3		
Quitar cáscara de huevos	4,4	5,1	4,3	13,8	4,60
Recoger harina de almacén	3,4	4,3	3	10,7	3,57
Pesado	20,1	19,2	21,2	60,5	20,17
Mezclar harina con huevos	32,3	30	29,1	91,4	30,47
Amasado	28,1	30,2	29,1	87,4	29,13
Laminado	24,5	27,2	23,4	75,1	25,03
Horneado	105	105	105	315	105,00
Inspeccionar galleta	2,1	2,43	1,5	6,03	2,01
Cortar galleta	40	36,5	38,1	114,6	38,20
Colocar galleta en recipiente	7	8	8	23	7,67
Llevar recipiente a andamio	8	7	6,5	21,5	7,17
TOTAL	274,9	274,93	269,2	819,03	273,01

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

. Al igual que para el OPERARIO 3, el número de observaciones a realizar se determinó en base al tiempo hallado en la muestra preliminar (307, 25 minutos, ver anexo 3) al cual según la tabla 20 (Número recomendado de ciclos de observación, página 50) le corresponden 3 observaciones. Por lo tanto, el tiempo promedio del OPERARIO 4 para la preparación de 18 planchas de galleta es 273,01 minutos.

o **Área de armado y empaquetado**

Esta área se divide en 3 subprocesos: Rellenado, Pesado y empaquetado. Es importante mencionar que dentro de esta área trabajan 3 operarios, uno para cada función, sin embargo, estos intercambian funciones constantemente pues no tienen un puesto de trabajo definido, esto perjudica los tiempos de producción y muchas veces el producto final, pues cada uno tiene un método de trabajo distinto.

Rellenado

Consiste en untar el manjar con las galletas, es decir, darle forma al producto final. Este sub proceso se realiza de forma manual y el responsable es un solo operario. Además, le coloca trozos de galleta en su interior para mejorar la consistencia del producto.

Pesado

Como su propio nombre lo dice, consiste en pesar el alfajor gigante para hacer que cumpla con los requisitos del producto. Caso contrario sino cumple, el operario le agrega más relleno utilizando cuchillas. Este sub proceso es manual. Posteriormente, procede a envolver el producto en una bola poligrasa para que continúe el proceso.

Empaquetado:

Es la etapa final del proceso de producción, la cual consiste en empaquetar el Alfajor Gigante que ha sido armado en la etapa anterior. Se cuenta con 1 operario, pero cabe hacer mención, como se dijo líneas atrás, que el operario constantemente intercambia sus funciones con un operario de armado.

El operario es el encargado de recibir el producto, envolverlo en la bolsa que lo corresponda, llevarlo a la máquina correspondiente (sellado al vacío o termoencogible), para finalmente colocar en la caja de presentación. (Ver figura 14).



Figura 13- Proceso de empaquetado del alfajor gigante – operario 6

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

La empresa presenta un problema recurrente dentro de esta área, los operarios no tienen una función de trabajo definida pues intercambian constantemente de rol, es decir, intercambian funciones lo cual genera retrasos en la producción.

Para determinar el tiempo promedio que demora este subproceso se realizó un análisis preliminar con la ayuda de un cursograma analítico (ver anexo 3) de las actividades de cada operario ubicados en el siguiente orden: Operario 6, operario 7 y operario 8, el día 07 de abril del 2018, siendo recomendable quince observaciones por cada actividad (tiempo = 1,76 minutos), según la tabla 20 (Número recomendado de ciclos de observación, página 50). Dichas observaciones se muestran en la tabla 28.

Tabla 26- Muestra de ciclos observados en la etapa de armado y llenado del alfajor gigante – OPERARIOS 6, 7 y 8.

ETAPA	Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																				$\sum xi$	Tiempo Promedio (TP)	Tiempo Promedio (TP)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Rellenado	Localizar cuchillas	0,04	0,05	0,06	0,02	0,06	0,05	0,07	0,05	0,03	0,08	0,12	0,05	0,08	0,09	0,07	0,06	0,10	0,06	0,06	0,08	1,27	0,06	0.64
	Seleccionar tapa de galleta	0,08	0,01	0,14	0,06	0,03	0,04	0,09	0,17	0,07	0,09	0,06	0,14	0,09	0,09	0,09	0,08	0,04	0,08	0,06	0,05	1,56	0,08	
	Seleccionar cuchilla	0,03	0,05	0,02	0,01	0,02	0,04	0,09	0,01	0,02	0,03	0,04	0,19	0,02	0,03	0,10	0,08	0,05	0,01	0,09	0,09	1,02	0,05	
	Rellenar galleta	0,50	0,30	0,50	0,30	0,50	0,40	0,50	0,07	0,50	0,05	0,50	0,40	0,50	0,30	0,50	0,03	0,50	0,30	0,50	0,50	7,65	0,38	
	Colocar trozos	0,09	0,05	0,12	0,08	0,01	0,02	0,09	0,04	0,04	0,09	0,08	0,03	0,03	0,06	0,02	0,04	0,02	0,05	0,11	0,14	1,21	0,06	
Pesado	Seleccionar producto en proceso	0,08	0,50	0,08	0,07	0,08	0,13	0,09	0,50	0,08	0,02	0,07	0,08	0,08	0,05	0,05	0,80	0,08	0,03	0,20	0,04	3,10	0,15	0.48
	Colocar tapa superior de galleta	0,06	0,03	0,17	0,07	0,10	0,03	0,03	0,18	0,08	0,01	0,07	0,04	0,09	0,03	0,09	0,01	0,07	0,10	0,19	0,08	1,52	0,08	
	Rellenar galleta (bordes)	0,03	0,01	0,19	0,17	0,01	0,02	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,08	0,10	0,03	0,07	0,10	0,04	0,02	0,02	0,02	1,33	0,07	
	Pesar Alfajor G.	0,02	0,06	0,02	0,07	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,19	0,07	0,08	0,05	0,07	0,09	0,09	0,10	0,06	1,20	0,06	
	Envolver Alfajor G. en bolsa	0,10	0,09	0,50	0,09	0,08	0,09	0,50	0,08	0,03	0,08	0,10	0,04	0,07	0,09	0,05	0,05	0,07	0,18	0,05	0,05	2,40	0,12	
Empaquetado	Seleccionar producto en proceso	0,01	0,05	0,01	0,10	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,20	0,09	0,02	0,03	0,05	0,10	0,03	0,04	0,05	0,10	1,14	0,06	0.71
	Colocar Alfajor G. en bolsa	0,04	0,05	0,05	0,02	0,30	0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,12	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,10	0,06	0,06	0,04	1,27	0,06	
	Sellar bolsa en máquina	0,10	0,08	0,10	0,90	0,15	0,18	0,20	0,17	0,09	0,10	0,17	0,05	0,16	0,10	0,09	0,05	0,10	0,29	0,12	0,01	3,20	0,16	
	Colocar Alfajor G. en caja	0,07	0,14	0,07	0,02	0,03	0,08	0,04	0,05	0,08	0,02	0,03	0,09	0,03	0,08	0,08	0,02	0,02	0,05	0,02	0,10	1,12	0,06	
	Sellar caja con silicona	0,30	0,14	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,45	0,40	0,50	0,40	0,50	0,50	0,29	0,50	0,40	0,50	0,40	0,30	0,04	7,46	0,37	
TOTAL		1,56	1,61	2,42	2,37	1,87	1,55	2,25	1,97	1,59	1,27	2,09	2,01	1,87	1,38	1,85	1,94	1,79	1,76	1,91	1,39	36,45	1,82	1,82

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Como se mencionó anteriormente, uno de los problemas más recurrente en esta área son las funciones no definidas en cada puesto de trabajo, es por ello que se va a identificar que operario es el más calificado para cada uno de ellos. Sin embargo, se pudo analizar al operario 6 realizando el empaquetado del producto final, el cual se muestra en la tabla 27. Se puede apreciar que la mano derecha del operario está en reposo 9 veces generando un 56,25 % de actividades improductivas, las cuales se pretender reducir con la propuesta de mejora.

Tabla 27- Diagrama bimanual del operario 6 en el empaquetado final del producto – 09 de abril del 2018.

Diagrama bimanual									
Diagrama núm. 1	Hoja núm. 1 de 1		Disposición del lugar de trabajo						
Dibujo y pieza: Alfajor gigante									
Operación: Empaquetado final									
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C									
Operario: Emelina									
Compuesto por: Cristhian Rubén		Fecha: 10/05/17							
Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽	○	⇨	D	▽	Descripción mano derecha
Coge bolsa		●					●		Reposo
Sostiene bolsa			●						Abre bolsa
Sostiene bolsa			●						introduce king Kong en bolsa
Levanta tapa de máquina									Levanta tapa de máquina
Lleva king kong a máquina	●	●					●		Reposo
Acomoda king kong	●						●		Reposo
Tapa la máquina	●						●		Tapa la máquina
Levanta tapa de máquina	●						●		Levanta tapa de máquina
Recoge king Kong	●						●		Reposo
Coloca king kong en la mesa de trabajo		●					●		Reposo
Coge caja		●					●		Reposo
Abre caja	●						●		Abre caja
Sostiene caja				●			●		Coge pistola con silicona
Sostiene caja				●			●		Pega parte inferior de caja
Coloca caja encima de la mesa		●					●		Dobla parte superior de la caja
Reposo			●						Pega caja
Resumen									
Método	Actual		Propuesto						
	Izq.	Der.	Izq.	Der.					
Operaciones	6	9							
Transportes	5	1							
Esperas	1	6							
Sostenimientos	4	0							
Inspecciones	0	0							
Totales	16	16							

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En el diagrama bimanual anterior podemos observar que el empaquetado actual realizado por el operario 6, tiene 9 actividades improductivas, es decir, 56,25 %.

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{9}{16} \times 100 = 56,25 \%$$

Al igual que las áreas anteriores, en el área de armado y empaquetado, los operarios pierden gran parte del tiempo transportándose de su puesto de trabajo al área de cocido donde recogen las bandejas con manjar, realizando movimientos repetitivos de idas y vueltas puesto a que las transportan de una en una. Se puede analizar este suceso y un operario demora 13,5 minutos yendo de un área a otra. Este tiempo que se está perdiendo pudo ser dedicado a producir. (Ver tabla 28).

Cabe recalcar además, que quienes hacen esta función son mujeres y las quejas son constantes debido a que la carga es pesada. (Ver figura 14)



Figura 14- Operario transportando bandeja de manjar de área de cocina a armado.

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Tabla 28-Transporte de manjar realizado por el OPERARIO 8 - 10 de abril 2018.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no.	Hoja:	de		Resumen					
Producto:				Actividad			Actual		
Actividad: TRANSPORTAR 23 BANDEJAS DE MANJAR				Operación	○	90			
				Inspección	□				
Método: actual / propuesto				Espera	◐				
				Transporte	⇒	90			
Lugar:				Almacenamiento	▽				
				Distancia (m)		9			
Operario (s): 1				Tiempo (horas/hombre)		13,25			
Fecha no.				Costo					
Compuesto por: Cristhian Rubén				Mano de obra					
Aprobado por:				Material					
Fecha: 27/04/17				TOTAL					
Fecha:									
DESCRIPCIÓN	Canti dad	Distancia	Tiem po (min)	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	◐	⇒	▽	
Retira bandeja 1 del estante de cocina.	1	-	0,05	●					
Llevar bandeja 1 de manjar de área de cocina al área de armado.	1		0,12				●		Carga Molesta
Colocar bandeja 1 en estante,	1	-	0,05	●					
Regresa al área de cocina por otra bandeja.	-		0,08				●		
Retira bandeja 2 del estante de cocina.	1	-	0,05	●					
Llevar bandeja 2 de manjar de área de cocina al área de armado.	1		0,12				●		
Colocar bandeja 2 en estante,	1	-	0,05	●					
Regresa al área de cocina por otra bandeja.			0,08				●		
Retira bandeja 3 del estante de cocina.	1	-	0,05	●					
Llevar bandeja 3 de manjar de área de cocina al área de armado.	1		0,12				●		
Colocar bandeja 3 en estante,	1	-	0,05	●					
Regresa al área de cocina por otra bandeja.			0,08				●		
(Continúa hasta transportar las 23 bandejas de manjar)									
Total de distancia y tiempo, primer ciclo			0,3						
TOTAL									
	23	9	13,5						

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Como ya se había mencionado líneas atrás, los operarios se transportan constantemente de su puesto de trabajo a otras áreas. A través de este cursograma analítico, se puede evidenciar los movimientos que realizan al área de enfriado para recoger las bandejas con manjar.

En la figura 15 se presenta el recorrido que realizan los operarios todos los días para poder abastecer el área de armado con bandeja de manjar y galleta, lo cual hace que se pierda tiempo que puede ser utilizado para producir.

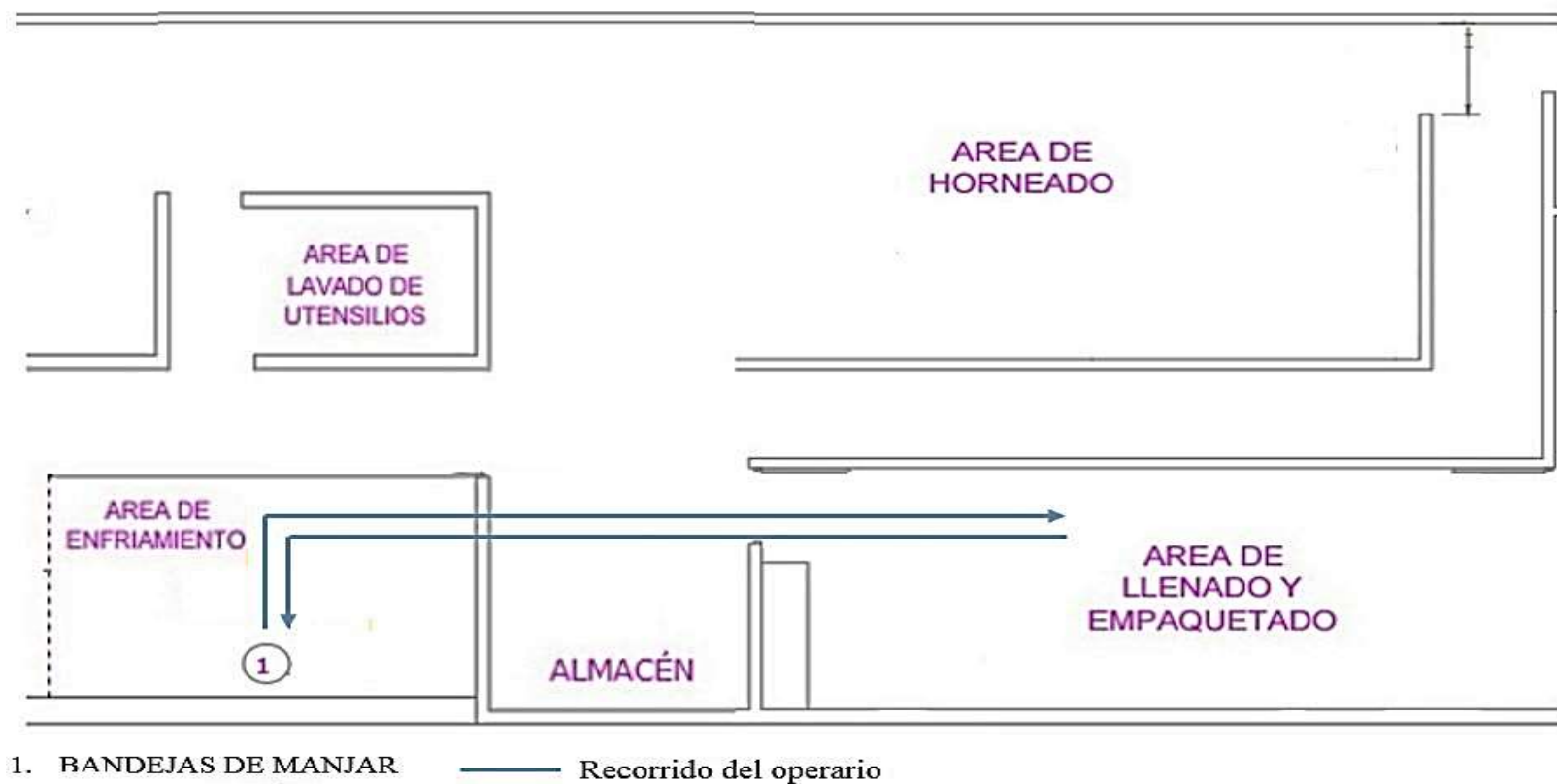


Figura 15-Movimientos del operario 8 para transportar las bandejas de manjar.

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Estos recorridos se realizan debido a que dentro de la empresa no hay una persona encargada de abastecer de insumos al área de trabajo, por lo cual, los operarios se ven forzados a dejar su función y salir de su puesto de trabajo descuidando la producción.

Los desperdicios de tiempos en la producción, debido a los movimientos innecesarios, han hecho que se dejen de atender los pedidos. Es por ello que, al analizarse el mes de abril del presente año, evidenciando los métodos de trabajo analizados anteriormente en los cursograma analíticos, se obtuvo que no se atendió el 9,6% de los alfajores gigantes de 1 sabor en la presentación de 600 g solicitados (ver tabla 29). Para observar detalladamente el número de pedidos no atendidos por día ver anexo 1.

Tabla 29- Porcentaje de pedidos no atendidos en abril del 2018

Pedidos	Cantidad	Porcentaje (%)
Entregados	9 879	90,4%
No Atendidos	1 050	9,6%
Total N° Pedidos	10 929	100,00%

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Por otro lado, durante este de mes de análisis se pudieron evidenciar otros problemas presentes en el proceso de producción, los cuales son descritos en la tabla 30.

Los problemas que ha tenido la empresa son en muchos casos repetitivos. Por ejemplo, uno de ellos es la demora existente en la realización del manjar, ello es debido a que no se tienen estandarizados los tiempos ni los métodos de trabajo, los operarios hacen el trabajo de forma empírica y cada uno de acuerdo a su criterio no se tiene estandarizado las actividades específicas que deben realizar.

También es posible observar que el área de trabajo no cuenta con los materiales necesarios ni organizado de la mejor manera, por lo que en muchos casos dificulta el proceso de elaboración de la galleta, ya que el operario debe estar realizando algunas actividades improductivas (como ordenar el área de trabajo constantemente o traer insumos de otras áreas). En el área de armado, los operarios no tienen definidas sus funciones, es por ello que intercambian de puesto de trabajo constantemente, desperdiciando tiempo y afectando la calidad del producto final, debido a que cada uno tiene un método de trabajo distinto.

Tabla 30- Problemas registrados por semana durante el mes de abril de 2018

Abril	Principales problemas evidenciados	Pedidos no atendidos	Valorización
Semana del 02 al 07	Los operarios no controlan parámetros (tiempo, temperatura) de cocción de manjar, los controles son visuales y empíricos. Tiempo de cocción variable. (pág. 51)	245	S/. 2,695.00
	Mala manipulación de galletas en el área de armado por rotación de operarios dentro del área. (Pág. 66)		
	Operarios fuera de puesto de trabajo (área de cocido) realizando labores de recojo de insumos del almacén. (Pág. 67 – 69)		
	Demora en el abastecimiento de manjar debido. Los operarios tuvieron que dejar su puesto de trabajo para recoger insumos. (Pág. 55 – 56)		
Semana del 09 al 14	Demora en la realización del manjar y las galletas debido a que el área de trabajo tuvo que ser reordenada por operarios para poder trabajar en orden. (Pág. 57)	270	S/. 2,970.00
	Operarios fuera de puesto de trabajo (área de cocido) realizando labores de recojo de insumos del almacén. (Pág. 67 – 69)		
	Operarios fuera de puesto de trabajo (área de cocido) realizando recojo de insumos del almacén. (Pág. 66)		
	Mala manipulación de galletas en el área de armado por rotación de operarios dentro del área. (Pág. 65)		
Semana del 16 al 21	Demora en preparación de manjar y galleta debido a que los operarios tuvieron que transportar insumos. (Pág. 55 – 56)	250	S/. 2,750.00
	Los operarios no controlan parámetros (tiempo, temperatura) de cocción de manjar, los controles son visuales y empíricos. Tiempo de cocción variable. (pág. 51)		
	Operarios fuera de puesto de trabajo. No hubo personal suficiente para el armado del producto debido a que tuvieron que traer las bandejas de manjar a su área de trabajo.(Pág. 67)		
	Operarios fuera de puesto de trabajo (área de cocido) realizando recojo de insumos del almacén. (Pág. 55 – 56)		
	Demora en la realización del manjar y las galletas debido a que el área de trabajo tuvo que ser reordenada por operarios para poder trabajar en orden. (Pág. 57)		
Semana del 23 al 28	Los operarios no controlan parámetros (tiempo, temperatura) de cocción de manjar, los controles son visuales y empíricos. Tiempo de cocción variable. (pág. 51)	285	S/. 3,135.00
	Mala manipulación de galletas en el área de armado por rotación de operarios dentro del área. (Pág. 65)		
	Los operarios no controlan parámetros en elaboración de galleta, los controles son visuales y empíricos. (pág. 51)		
TOTAL		1050	S/. 11,550.00

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C

Por otro lado, en la Tabla 31 se muestra la producción mensual de alfajor gigante de 600 g de Enero 2017 a Mayo 2018, además de la producción promedio mensual y diaria, para lo cual se tomaron 26 días/mes debido a que la empresa trabaja 6 días por semana. La producción promedio de Alfajor gigante de 600 g es de 383 unidades diarias.

Tabla 31- Producción promedio de alfajor gigante 600 g

Año	Mes	Producción (unidades)
2017	Enero	9 850
	Febrero	9 584
	Marzo	9 617
	Abril	9 724
	Mayo	9 814
	Junio	10 204
	Julio	10 843
	Agosto	10 657
	Septiembre	10 560
	Octubre	9 967
	Noviembre	9 508
	Diciembre	9 891
2018	Enero	9 930
	Febrero	9 860
	Marzo	9 738
	Abril	9 879
	Mayo	10 041
Total		169 667
Promedio		9 980
Promedio diario		383

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.

A continuación se muestra en la Tabla 32 se muestran los pedidos no atendidos entre enero de 2017 a mayo de 2018, los cuales hacen un total de 18 019 unidades (Alfajores gigantes 600 g) y en la Tabla 35 se puede observar que al valorizar estos pedidos, tomando como referencia el precio de venta de S/. 11.00 soles, arroja un total de S/.198,209.00 soles que la empresa deja de percibir.

Tabla 32- Pedidos no atendidos – periodo 2017 a mayo de 2018

Año	Mes	Pedidos totales (unidades)	Producción (unidades)	Pedidos no atendidos (unidades)	Porcentaje de pedidos no atendidos
2017	Enero	10 880	9 850	1 030	9,5%
	Febrero	10 494	9 584	910	8,7%
	Marzo	10 657	9 617	1 040	9,8%
	Abril	10 638	9 724	914	8,6%
	Mayo	10 659	9 814	845	7,9%
	Junio	11 281	10 204	1 077	9,5%
	Julio	12 163	10 843	1 320	10,9%
	Agosto	12 058	10 657	1 401	11,6%
	Septiembre	11 811	10 560	1 251	10,6%
	Octubre	11 167	9 967	1 200	10,7%
	Noviembre	10 492	9 508	984	9,4%
	Diciembre	10 899	9 891	1 008	9,2%
2018	Enero	11 009	9 930	1 079	9,8%
	Febrero	10 820	9 860	960	8,9%
	Marzo	10 758	9738	1 020	9,5%
	Abril	10 929	9 879	1 050	9,6%
	Mayo	10 971	10 041	930	8,5%
Total		187 686	169 667	18 019	9.6%

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En la tabla podemos observar que la empresa en todos los meses tiene pedidos por encima de la producción que realiza, ocasionan que se tengan pedidos no atendidos, que en promedio representan un 9,00 % mensual. Ello genera una brecha negativa, que es objeto de estudio en la presente investigación.

A continuación en la tabla 33 se muestra la valorización económica de los pedidos no atendidos, es decir, ingresos no percibidos desde Enero 2017 hasta Mayo 2018 siendo un total de S/198 209. Este monto pudo haber sido aprovechado por la empresa, es por ellos, que mediante este estudio se pretende reducir el número de pedidos no atendidos.

Tabla 33- Ingresos no percibidos en el periodo de Enero 2017 a Mayo 2018

Año	Mes	Pedidos no atendidos (unidades)	Precio de venta	Valorización
2017	Enero	1030	S/11,00	S/11 330
	Febrero	910	S/11,00	S/10 010
	Marzo	1040	S/11,00	S/11 440
	Abril	914	S/11,00	S/10 054
	Mayo	845	S/11,00	S/9 295
	Junio	1077	S/11,00	S/11 847
	Julio	1320	S/11,00	S/14 520
	Agosto	1401	S/11,00	S/15 411
	Septiembre	1251	S/11,00	S/13 761
	Octubre	1200	S/11,00	S/13 200
	Noviembre	984	S/11,00	S/10 824
	Diciembre	1008	S/11,00	S/11 088
2018	Enero	1079	S/11,00	S/11 869
	Febrero	960	S/11,00	S/10 560
	Marzo	1020	S/11,00	S/11 220
	Abril	1050	S/11,00	S/11 550
	Mayo	930	S/11,00	S/10 230
Total		18019		S/198 209

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Como se puede apreciar en la tabla 35, los ingresos no percibidos en el periodo de Enero 2017 a Mayo 2018 son S/198 209, el cual pudo ser aprovechado. A través de la presente investigación se pretende reducir el número de pedidos no atendidos, estandarizando tiempos y métodos de trabajo en cada etapa del proceso de producción.

3.2.6. INDICADORES ACTUALES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

3.2.6.1. Indicadores de Producción

Para calcular la producción se debe tener en cuenta que la empresa labora un turno al día, de 8 horas, y se trabaja 6 días a la semana. Siendo el tiempo base de 480 min por día.

$$\text{Tiempo Base} = \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{8 \text{ h}}{\text{turno}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} = 480 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

En el proceso de producción intervienen 7 operarios, los cuales se distribuyen por etapas, 2 operarios se encarga de la preparación del manjar, 2 de producir las galletas y 3 operarios cumplir con la función de armar y empaquetar el alfajor gigante.

o Cálculo de la producción de alfajor gigante

Debido a que el alfajor gigante, el producto en estudio, está compuesto por tres subprocesos, se debe conocer la producción que se tiene de estos para un mejor análisis del proceso.

- Cocido

En la siguiente tabla se tiene el resumen de tiempo en la elaboración de manjar. Cabe recalcar que este subproducto es elaborado en 2 pailas, de la cuales se obtiene 14 kg de manjar por cada una y, debido a que existe un operario por paila y este debe estar involucrado en cada actividad, se ha considerado todo el tiempo de ciclo para el cálculo de la producción. (Ver página 52 y 53)

Tabla 34- Análisis de subproceso de producción de manjar - 14 kg

Operarios	Tiempo promedio (min)
Op. 1	53,77
Op. 2	36,05

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Producción del OPERARIO 1 en la elaboración del manjar:

$$P. \text{ de manjar OP1} = \frac{14 \text{ kg manj.}}{\text{Op. 1}} \times \frac{\text{Op. 1}}{53,77 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}}$$

$$P. \text{ de manjar OP1} = 124,98 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}$$

Producción del OPERARIO 2 en la elaboración del manjar:

$$P. \text{ de manjar OP2} = \frac{14 \text{ kg manj.}}{\text{Op. 1}} \times \frac{\text{Op. 1}}{36,05 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}}$$

$$P. \text{ de manjar OP2} = 186,41 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}$$

Para determinar la producción total del área de cocido sumamos ambas producciones de cada operario:

$$P. \text{ total de manjar} = (186,41 + 124,98) \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}$$

$$P. \text{ total de manjar} = 311,38 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}$$

Del análisis realizado se obtiene que la producción de manjar es de 311 kg por día, lo que significa 622 alfajores gigantes por día, considerando que cada alfajor tiene 500 g de manjar. Sin embargo, esta producción, es en general para todo tipo de alfajor gigante, si consideramos que el 60% de la producción total se refiere al alfajor gigante de 600g (según históricos), obtenemos que la producción es de 186,83 kg por día.

$$P. \text{ total de manjar} = 311,38 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar} \times 0,6 = 186,83 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

La **producción total de alfajor gigante** de un sabor de 600 g, depende de la producción de manjar, por lo cual podemos decir que la producción es 373 unidades por día.

$$P. \text{ total} = 186,83 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \times \frac{1000\text{g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ unid}}{500 \text{ g}} = 373 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

- **Horneado**

En la siguiente tabla se tiene el resumen de tiempo en la elaboración de galleta. Cabe resaltar que para hallar los tiempos de ciclo se ha dividido los tiempos promedio por el número de operarios que realiza esta actividad.

Tabla 35- Análisis de proceso de producción de galleta - 1 lote de 18 planchas de galletas (28,8 kg de galleta)

Etapa	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempos de ciclo (min)
Recepción de M.P.	9,5	Op. 3 y 4	4,75
Pesado	20	Op. 3 y 4	10,00
Mezclado	30	Op. 3 y 4	15,00
Amasado	29	Op. 3 y 4	14,50
Laminado	25	Op. 3 y 4	12,50
Horneado	105	Op. 3 y 4	105,00
Cortado	38	Op. 3 y 4	19,00
Total	256,5	2 operarios	180,75 min

$$P. de galleta = \frac{28,8 \text{ kg gall.}}{1 \text{ horneada}} \times \frac{1 \text{ horneada}}{105 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}}$$

$$P. de galleta = 131,65 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de galleta}$$

Del análisis realizado se obtiene que la producción de galleta es de 131,65 kg por día, lo que significa una producción máxima de 1 316 alfajores gigantes por día, considerando que cada alfajor tiene 100 g de galleta.

- **Armado**

En la siguiente tabla se muestran los tiempos en el subproceso de armado,

Tabla 36-Análisis de proceso de armado del alfajor gigante

Etapa	Tiempo Actual (min)
Rellenado	0,58
Pesado	0,48
Empaquetado	0,71
Total	1,88

$$Producción\ del\ alfajor = \frac{1\ alfajor}{0,71\ min} \times \frac{480\ min}{día} = 676,06 \frac{unidades}{día}$$

Del análisis realizado se obtiene que la producción de alfajor gigante en el área de armado es de 676,06 unidades por día, sin embargo, esta producción incluye los otros tipos de alfajor gigantes que comercializa la empresa. Para el caso del alfajor gigante de 600g, la producción depende del manjar que envía el área de cocido y como ya se mencionó líneas atrás, esta área asigna el 60% de su producción para este tipo de alfajor gigante.

Por lo tanto, podemos decir que la producción del área de armado para el alfajor gigante es 405 unidades por día, la cual está dentro de la producción promedio diaria que es 383 unidades por día según los históricos. (Ver tabla 31, página 68)

$$Producción\ del\ alfajor = 676,06 \frac{unidades}{día} \times 0,60 = 405,99 \frac{unidades}{día}$$

Como se puede evidenciar, la producción de alfajores gigantes está limitada por el subproceso de cocido de manjar, del cual se puede obtener un máximo de 622 unidades diarias, cabe mencionar que esto siempre y cuando toda la producción sea destinada a este producto. Sin embargo, según la producción promedio de 383 unidades diarias, se puede deducir que la empresa destina el 60 % de producción de manjar a este producto.

3.2.6.2. Indicadores de tiempo

A. Cuello de botella

Para determinar el cuello de botella del proceso, debido a que este consta de 3 subprocesos, se halló los tiempos para un determinado lote de producción. Para ello se tomó la capacidad del horno el cual puede producir 18 hojarascas (o planchas de galleta), las cuales como se muestra en la siguiente tabla son las requeridas para obtener 279 alfajores gigantes.

Tabla 37- Equivalencia de un lote de galleta

18	Planchas de galleta	Lote de galleta
1.6	kg	Plancha de galleta
31	Tapas de Galletas	
$18 \times 1.6 = 28.8$	kg de galleta	279 Alfajores
1	Lote de galleta	
$18 \times 31 = 558$	Tapas de Galletas	

○ Horneado

Según los tiempos observados del subproceso de horneado, para un lote de 18 galletas o 279 alfajores gigantes, se tiene un tiempo de 105 min/lote como cuello de botella.

○ Cocido

En la tablas 38 se muestra la cantidad requerida de manjar para un lote de 279 alfajores gigantes.

Tabla 38 -Equivalencia de un lote de galleta

2	Bandejas de manjar	Paila
7	kg	Bandeja de manjar
10	pailas	Lote de manjar
20	Bandejas de manjar	
1	Lotes de manjar	279 Alfajores gigantes
140	kg	

Por tanto, al requerirse 140 kg de manjar, el tiempo empleado para este lote será el de 244,55 min/lote. Considerando un tiempo promedio de 44,91 minutos en base a los tiempos de los dos operarios del área.

$$\textit{Tiempo requerido} = 140 \textit{ kg de manjar} \times \frac{44,91 \textit{ min}}{2 * 14 \textit{ kg de manjar}}$$

$$\textit{Tiempo requerido} = 224,55 \frac{\textit{min}}{\textit{lote}}$$

- **Armado**

Según los tiempos observados del subproceso de armado, para un lote 279 alfajores gigantes, se tiene un tiempo de 0,71 min/unid como cuello de botella.

$$\textit{Tiempo requerido} = 279 \textit{ unid} \times \frac{0,71 \textit{ min}}{\textit{unid}}$$

$$\textit{Tiempo requerido} = 198,09 \frac{\textit{min}}{\textit{lote}}$$

Por tanto, el subproceso que más demora (cuello de botella) en el proceso de producción del alfajor gigante de 600 g es la elaboración de manjar con 244,55 minutos por cada lote de 279 unidades de dicho producto, o 44,91 min por cada 28 kg de manjar.

B. Tiempo de ciclo

- **Tiempo de ciclo** = 442,59 min/lote

El tiempo que demora en producir un lote de alfajores sin tomar en cuenta suplementos, demoras, fatigas es de 442,59 minutos, los cuales se tomaron de la suma del sub proceso de producción de manjar y armado del alfajor gigante, cabe recalcar que el proceso de producción de galleta no se considera debido a que el proceso de lleva a la par de la elaboración de manjar y demora un menor tiempo.

3.2.6.3. Indicadores de desperdicio de tiempo de proceso

Mediante la información obtenida de los muestreos, se identificó las actividades que realizan los operarios y los tiempos promedios que se emplean para cada una de ellas. A su vez, se detectó que existen actividades que no agregan valor y que su tiempo es un desperdicio.

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{\Sigma[\text{D} \rightarrow \nabla]}{\Sigma[\text{●} \square \blacksquare \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

A partir de aquí obtendremos el indicador de porcentaje de actividades improductivas por cada etapa del proceso de producción que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 39- Porcentaje de Actividades improductivas

Actividad	Operario	Cálculo (min)	%
Preparación de manjar	1	$\frac{18,83}{53,77}$	35,03
	2	$\frac{7,73}{36,05}$	21,45
Preparación de galleta	3	$\frac{2,59 + 2,8 + 4,00 + 0,6 + 8,58}{274,15}$	6,70
	4	$\frac{6,67 + 8,78 + 11,00}{302,96}$	8,70
Armado	5,6 y 7	$\frac{0,04}{1,94}$	2,06

A continuación se especifican las razones de la existencia de actividades improductivas:

- **Cocido**

El operario 1, tiene un porcentaje de actividades improductivas de 35,03% lo que implica que debemos hacer una mejora potencial. Por otro lado, el operario 2 genera un 21,45 % de actividades improductivas, lo cual amerita una mejora. Esto se debe a los transportes innecesarios que realizan.

- **Horneado**

Con respecto al operario 3, sus métodos de trabajo representan un 6,70 % de actividades improductivas. El operario 4, también posee un 8,70 % de actividades improductivas.

- **Armado**

El porcentaje de actividades improductivas en la etapa de armado, se obtuvo con los tiempos promedios hallados en el muestreo. Esta etapa presenta 2,06% de actividades improductivas.

3.2.6.4. Indicadores de productividad

A. Productividad de materia prima

Para calcular la productividad de materia prima, se divide la unidad de cada producto entre la cantidad de material que se requiere para su producción. A continuación analizaremos la productividad según cada sub producto.

- **Cocido**

En la siguiente tabla se presenta las cantidades de materia prima que se utilizan para la preparación de un lote de manjar (140 kg) o 20 bandejas de 7 kg cada una, teniendo en cuenta que en cada paila se obtienen 2 bandejas de manjar.

Tabla 40- Cantidad en kilogramos total de materia prima para 1 lote de 140 kg manjar

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (Kg) / PAILA	10 PAILAS
Leche	25,8	258,00
Sorbato de potasio	0,3	3,00
Bicarbonato	0,012	0,12
Azúcar	2,5	25,00
Almidón	0,025	0,25
TOTAL	28,6	286,37

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Sabiendo que se procesan 286,37 kg de materia prima para un lote de 140 kg de manjar, los necesarios para producir los 279 alfajores antes mencionados, se obtiene como resultado que por cada kg de materia prima para manjar se producen 0,97 unidades de alfajor gigante.

$$Prod. MP manjar = \frac{279 \text{ unidades}}{286,37 \text{ kg}} = 0,97 \text{ unidades/Kg}$$

La productividad hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa (ver anexo 11), por lo que se puede deducir que el problema de esta no radica en la cantidad de manjar obtenido según la materia prima utilizada.

○ **Horneado**

En la tabla 41 se presenta las cantidades de materia prima que se utilizan para la preparación de 1 lote de galleta, que equivale a 18 planchas.

Tabla 41- Cantidad en kilogramos total de materia prima para 1 lote de galleta

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (Kg) / LOTE	1 PLANCHA DE GALLETA (kg)
Harina	17,00	0,94
huevos	12,20	0,68
Bicarbonato	0,05	0,00
Antimoho	0,05	0,00
TOTAL	29,29	1,63

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Sabiendo que se procesan 29,29 kg de materia prima para un lote del cual se obtienen 279 alfajores en total, se tiene como resultado que por cada kg de materia prima para galleta se producen 9,52 unidades de alfajor gigante.

$$Prod. MP galleta = \frac{279 \text{ unidades}}{29,29 \text{ kg}} = 9,52 \text{ unidades/Kg}$$

La productividad hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa (ver anexo 11), por lo que se puede deducir que el problema de esta no radica en la cantidad de galleta obtenida según la materia prima utilizada.

- **Armado**

Para un lote de 279 unidades de alfajor gigante se requiere 29,29 kg de materia prima en la galleta y 286,37 kg de materia prima para el manjar por lo que la productividad de materia prima total será

$$Prod.MP\ total = \frac{279\ unidades}{29,29\ kg + 286,37} = 0,88\ unidades/Kg$$

La productividad hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa (ver anexo 11), por lo que se puede deducir que el problema de esta no radica en la cantidad de unidades obtenidas según la materia prima utilizada.

B. Productividad de mano de obra

Productividad por área de trabajo

Para determinar la productividad por área de trabajo se tomó en cuenta la producción máxima que se puede obtener en dicha área. Cabe recalcar que no toda esta producción es empleada en el alfajor gigante de 600 g.

- **Cocido**

$$Prod.MO\ manjar = \frac{311,38\ \frac{kg}{día}\ de\ manjar}{2\ operarios} = 155,69\ kg\ de\ manjar/operarioxdía$$

- **Horneado**

$$Prod.MO galleta = \frac{131,65 \frac{kg}{día} \text{ de galleta}}{2 \text{ operarios}} = 65,82 \text{ kg de galleta/operarioxdía}$$

- **Armado**

$$Prod.MO armado = \frac{676,06 \frac{unidades}{día}}{3 \text{ operarios}} = 225,35 \text{ unidades/operarioxdía}$$

Como se mencionó líneas atrás, las tres productividades de mano de obra halladas anteriormente representan cada área de forma independiente. Sin embargo, procederemos a determinar la productividad total de mano de obra en base a la producción real (históricos), la cual generaliza todas las áreas.

Productividad total respecto a producción real

La productividad respecto a la mano de obra, muestra la relación entre la producción diaria promedio (alfajor gigante de 600 g) de 383 unidades/día y el total de operarios, dando como resultado 95 unidades/operario*día.

$$P \text{ mano de obra} = \frac{383 \text{ unidades/día}}{7 \text{ operarios}} = 54,71 \text{ unidades/operarioxdía}$$

La productividad hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa (Anexo N°), sin embargo, según lo descrito en el proceso existe un alto índice de actividades improductivas por lo que este indicador podría mejorar.

C. Productividad de capital

Para calcular la productividad económica parcial de materia de prima y mano de obra, se divide la producción entre el costo unitario total.

En la tabla 42 se muestra el costo de mano obra por día. Se observa que son 7 operarios en el proceso y el sueldo mensual de los operarios es de 930 soles. El costo por día se calculó dividiendo el sueldo de operarios entre los 26 días laborables al mes y multiplicándolo por los 7 operarios mencionados, obteniendo 250,38 soles por hora.

Tabla 42- Costo de Mano de obra por día

Sueldo de M.O (S/)	Días / Mes	Operarios	Costo MO/ día (S/)
930	26	7	250,38

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Por otro lado, la producción por día se calculó a partir del cuello de botella del proceso (cocido de manjar) sabiendo que por cada kg de manjar se obtiene 2 alfajores gigantes, por tanto con una producción diaria de 311,38 kg de manjar se tienen 622 unidades. Es así que se halló el costo de mano de obra por unidad producida.

Tabla 43. Costo de Mano de obra por lote

Unidades / día	Costo MO/ día (S/)	Costo MO / unidad
622	250,38	0,4

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

El costo de MO por unidad producida es de S/ 0,4, por tanto para una lote de 279 unidades, el costo será de S/ 112,67.

○ **Costo de materia prima**

El costo de materia prima se calculó multiplicando las cantidades requeridas en kg para la producción de una lote de alfajor gigante de un sabor (1 lote de manjar = 140 kg y 1 lote de galleta = 29 kg) por el costo unitario por kilogramo. El costo total de la materia prima para la producción de una lote es S/ 943,14.

Tabla 44. Costo de materia prima

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (kg)	COSTO POR kg (S/)	COSTO TOTAL
Leche	258,00	1,80	464.40
Sorbato de potasio	3,00	18,00	54.00
Bicarbonato	0,12	5,00	0.60
Azúcar	25,00	2,80	70.00
Almidón	0,25	5,00	1.25
Harina	17,00	4,00	68,00
Huevos	12,20	5,00	61,00
Bicarbonato	0,05	5,00	0,24
Antimoho	0,05	10,00	0,45
Embalaje y empaquetado	279 uni	0,8 uni	223,20
TOTAL			943,14

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En la tabla 45, se muestra el costo de producción en la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., de una lote de alfajor gigante (279 unidades) el cual es S/ 1055,81.

Tabla 45 -Costo de producción por unidad

Recursos	Costo por lote (S/)
Mano de obra	112,67
Materia prima	943,14
PRODUCCIÓN (Total)	1055,81

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C

$$P. \text{ capital} = \frac{279 \text{ unidades}}{S/ 1055,81} = 0,26 \text{ u/sol}$$

La productividad capital resultó 0,26, que quiere decir que por cada sol invertido se obtiene 0,26 unidades de alfajor gigante.

3.2.6.5. Indicadores de Eficiencia

A. Eficiencia física de materia prima

Para calcular la eficiencia de materia prima, se divide la cantidad obtenida de producto entre la cantidad de materia prima empleada que se requiere para su producción. A continuación analizaremos la eficiencia según cada sub producto.

○ Cocido

Para la preparación de un lote de manjar, es decir 20 bandejas de 7 kg de dicho dulce se procesan 286,37 kg de materia prima, por lo tanto la eficiencia física es de 0,49, lo cual significa que por cada kilogramo de materia prima empleada en este subproceso se obtiene 490 g de manjar.

$$\textit{Eficiencia física de manjar} = \frac{140 \text{ kg}}{286,37 \text{ kg}} = \mathbf{0,49}$$

La eficiencia física hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa (ver anexo 11).

○ Horneado

Para la preparación de un lote de galleta, es decir 18 planchas galletas de 1,6 kg cada una se procesa 29,29 kg de materia prima, por lo tanto la eficiencia física es de 0,98 lo cual significa que por cada kilogramo de materia prima empleada en este subproceso se obtiene 980 g de galleta

$$\textit{Eficiencia física de galleta} = \frac{18 * 1,6 \text{ kg}}{29,29 \text{ kg}} = \mathbf{0,98}$$

La eficiencia física hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa (ver anexo 11).

- **Armado**

Para un lote de 279 unidades de alfajor gigante de 600 g se requiere 29,29 kg de materia prima en la galleta y 286,37 kg de materia prima para el manjar por lo que eficiencia física total será

$$Prod. MP total = \frac{279 * 0.6 kg unidades}{29,29 kg + 286,37 kg} = 0,88 unidades/Kg$$

La productividad hallada es aceptable de acuerdo a los datos históricos de la empresa.

B. Eficiencia económica

La eficiencia económica se halló a partir de las ventas y costos de producción, como se muestra en la tabla 45, el costo de producción unitario en la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., de un lote de alfajor gigante (279 unidades) es S/ S/ 1 055,81

$$Eficiencia económica = \frac{279 * S/ 11,00}{S/ 1055,81} = 2,91$$

La productividad económica resultó 2,91 lo cual quiere decir que por cada sol invertido en el alfajor gigante se obtiene 1,91 soles de ganancia. Cabe recalcar que solo se ha tenido en consideración la materia prima y mano de obra para este cálculo.

- Indicadores de Capacidad

A. Capacidad diseñada

La capacidad de diseño es la máxima capacidad teórica que puede alcanzar en un periodo bajo condiciones ideales, además, se debe tener en cuenta que para la capacidad real se tomará el tiempo disponible total de la empresa.

Analizando los subprocesos, se identificó en el proceso de preparación de manjar es una limitante. La empresa cuenta con dos pailas para la preparación, las cuales tienen capacidad para

producir un lote de 28 kg totales en un periodo promedio de 44,91 min, pero en condiciones ideales, considerando solo el tiempo de cocción (batido), este tiempo sería de 25 min por lo que obtuvo la siguiente capacidad.

$$C. Diseñada = \frac{14 \text{ kg}}{25 \text{ min}} \times 2 \text{ pailas} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}} = 537,6 \frac{\text{kg manjar}}{\text{día}}$$

Para determinar la capacidad diseñada diaria de alfajores gigantes, se multiplicó la capacidad diseñada diaria de manjar por los 2 alfajores por kg de manjar.

$$C. Diseñada = 537,6 \frac{\text{kg manjar}}{\text{día}} \times 2 \frac{\text{uni}}{\text{kg manjar}} = 1\,075,2 \frac{\text{uni}}{\text{día}} \text{ alfajor gigante}$$

La capacidad diseñada, es decir, la máxima capacidad teórica de alfajores gigantes que se puede producir en condiciones ideales, analizando que cada alfajor gigante requiere 0,5 kg de manjar, es de **1075 alfajores/día**.

B. Capacidad real o efectiva

La capacidad real de la planta es la cantidad de producto terminado que la empresa puede producir en condiciones normales. Esta capacidad real se obtuvo considerando el tiempo ciclo (promedio) del manjar de 44,91 min y el tiempo disponible total de la siguiente manera:

$$C. Efectiva = \frac{14 \text{ kg}}{44,91 \text{ min}} \times 2 \text{ pailas} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}} = 311,38 \frac{\text{kg manjar}}{\text{día}}$$

La máxima capacidad efectiva de alfajores gigantes que se puede producir en condiciones normales, analizando que cada alfajor gigante requiere 0,5 kg de manjar, es **622 alfajores/día**.

$$C. Efectiva = 311,38 \frac{\text{kg manjar}}{\text{día}} \times 2 \frac{\text{uni}}{\text{kg manjar}} = 622,7 \frac{\text{uni}}{\text{día}} \text{ alfajor gigante}$$

C. Utilización

La utilización representa la producción real como porcentaje de la capacidad diseñada de la planta, obteniendo de esta manera que:

$$\textit{Utilización} = \frac{383 \textit{ unidades/día}}{1\ 075,2 \textit{ unidades/mes}} = 35,6 \%$$

La utilización nos dio 35,6%, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizado solo 35,6% del 100% que es el teórico.

D. Eficiencia

La eficiencia representa la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva de la planta, obteniendo de esta manera que:

$$\textit{Eficiencia} = \frac{383 \textit{ unidades/día}}{622,7 \textit{ unidades/mes}} = 61,6 \%$$

La utilización nos dio 61,7%, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizado solo 61,7% del 100% que es el teórico.

3.2.7. Resumen de indicadores actuales

A continuación en la tabla 46 se muestra el cuadro resumen de indicadores de la situación actual de la empresa, los cuales se pretenden mejorar a través de la propuesta del presente estudio. Como ya se pudo evidenciar los problemas principales de la empresa son: excesivos tiempos de transportes, funciones no definidas, falta de capacitación de los operarios y Falta de herramientas de trabajo los que perjudican directamente a que se puedan atender los pedidos, generando un ingreso no percibido de S/198 209 en el periodo de Enero 2017 a Mayo 2018.

Tabla 46- Cuadro Resumen de indicadores de la situación actual

INDICADOR	RESULTADO ACTUAL
Producción	373 unidades/día
Cuello de botella	244,55 min/lote
Tiempo de ciclo	442,59 min /lote
Actividades improductivas (Cocido)	35,03 % en Operario 1
	21,45 % en Operario 2
Actividades improductivas (Horneado)	6,70 % en Operario 3
	8,70 % en Operario 4
Actividades improductivas (Armado)	2,06 % en Operario 6,7 y 8
Productividad Materia prima	0,88 unidades/kg
Productividad Mano de obra	54,71 unidades/Operario x día
Productividad de capital	0,26 unidades/sol
Eficiencia física Materia prima	0,53
Eficiencia económica	2,91
Capacidad diseñada	1075 unidades/día
Capacidad efectiva	622,7 unidades/día
Utilización	35,5 %
Eficiencia	61,6 %

3.2.8. Análisis de información

La Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C. trabaja con un Sistema Pull, los pedidos son atendidos conforme llegan a la empresa, sin embargo, la empresa presenta retrasos en su proceso de producción debido a que no tienen un tiempo estándar definido para cada subproceso y a los malos métodos de trabajo, ocasionando que no puedan cumplir con las solicitudes de todos sus clientes. Por ello, el principal problema que tiene la empresa son los pedidos no atendidos, los cuales perjudican directamente al incremento de los ingresos, pues es dinero no percibido.

Para el periodo de Enero 2018 a Mayo 2019 se tuvo una utilidad no percibida de S/198 209 ya que no se atendieron dichos pedidos.

En la figura 16 se muestra el diagrama Ishikawa analizando el problema principal: Pedidos no atendidos debido a diferentes problemas.

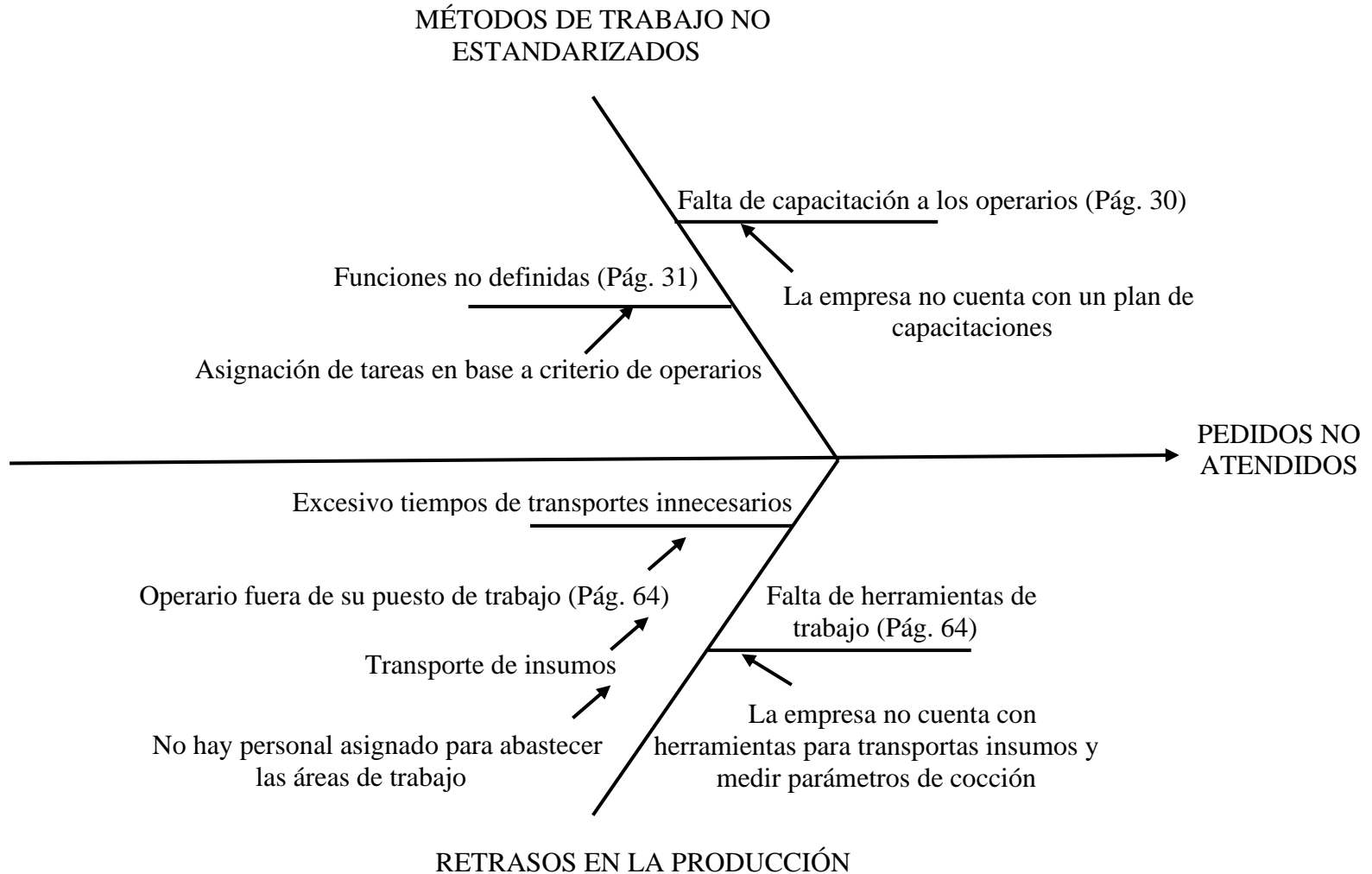


Figura 16. Diagrama Ishikawa

En la tabla 47 se muestra la matriz de consistencia donde se analiza cada causa del problema y se plantea la metodología, técnicas y herramientas a utilizar en la presente investigación.

Tabla 47 Matriz de consistencia

ÁREA	PROBLEMA	CAUSA	METODOLOGÍA	TÉCNICAS HERAMMIENTAS	LOGROS	INDICADORES	FORMULAS
PRODUCCIÓN	Pedidos no atendidos	Falta de capacitación a los operarios	Gestión del trabajo	Capacitaciones	Incremento de operarios capacitados	Incremento de operarios calificados	$\Delta \text{Op. capacitados} = \frac{\text{Cap. actual} - \text{Cap. ant}}{\text{Cap. actual}}$
		Excesivo tiempos de transportes innecesarios	Ingeniería de métodos	Estudios de tiempos	Incremento de la productividad	Variación de actividades productividades	$\Delta \text{Act. Produc} = \frac{P. actual - P. anterior}{Ef. actual}$
						Variación de Producción	$\Delta \text{Produc} = \frac{P. actual - P. anterior}{Ef. actual}$
		Funciones no definidas	Estudio de trabajo	Eficiencia física	$\Delta \text{Productividad} = \frac{P. actual - P. anterior}{P. actual}$		
Falta de herramientas de trabajo	Gestión de compras	Compra de nuevas herramientas	Variación de productividad M.O.	$\Delta P.MO = \frac{P. actual - P. anterior}{P. actual}$			

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

Tabla 48- Identificación de problemas, causas y soluciones

PROBLEMA	CAUSAS	PROPUESTA DE SOLUCIÓN
PEDIDOS NO ATENDIDOS	Falta de capacitación a los operarios	Capacitación mediante un curso de "Panificador industrial" dictado por el SENATI, el cual consta de 3 módulos (1591 horas).
	Funciones no definidas	Estandarización de métodos de trabajo a través de diagramas bimanuales.
		Además, en el área de armado, se identificara que operario es el ideal para cada puesto de trabajo. Implementación de un nuevo operario (OPERARIO 10), encargado del abastecimiento de las áreas de trabajo.
	Excesivo tiempos de transportes innecesarios	Estandarización de tiempos, mediante fichas de observación, planteando tres escenarios: Escenario Pesimista Escenario Moderado Escenario Optimista
Falta de herramientas de trabajo	Adquisición de materiales para transportar insumos y productos en proceso, e instrumentos para control de cocción.	

3.4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Problema 1: Falta de capacitación de los operarios. Esto perjudica su desempeño ya que no cuentan con habilidades o métodos profesionales pues trabajan de forma empírica, es decir, en base a su experiencia y desconocen parámetros de medición (tabla 31, pág. 72), lo que conlleva a que los tiempos sean dispersos en la elaboración de los subproductos.

Causa 1: La empresa no cuenta con un plan de capacitaciones, debido a que no lo consideran necesario.

Propuesta 1: Proponer capacitar a los operarios en un curso de panificador industrial para que aprendan a controlar los parámetros y mejorar sus métodos de trabajo. Dicho curso es dictado por el instituto SENATI, el cual consta de 3 módulos (1 591 horas) que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 49- Módulos del curso para Panificador Industrial

Primer módulo	Realizar panes de masas enriquecidas y regionales. Elaborar panes comerciales empleando métodos de producción, así como manipular alimentos aplicando medidas de higiene de acuerdo a las normas vigentes.
Segundo módulo	Elaborar pasteles comerciales. Aplicar el haccp, empleando diferentes métodos, con calidad comercial.
Tercer módulo	Realizar mantenimiento de máquinas de panificación.

Fuente: SENATI

A través de la capacitación los operarios lograran procesar de manera técnica productos regionales como el alfajor gigante, conociendo y pudiendo medir los parámetros como tiempo, temperatura, grados brix, etc. que permitirán tener tiempos establecidos el cocido de manjar; además, de poder producir pasteles comerciales y de pastelería fina lo cual es un beneficio para la

empresa pues tiene la posibilidad de ampliar su portafolio de productos; realizar mantenimiento de máquinas de panificación, esto sería muy útil como una medida preventiva en el cuidado de la maquinaria.

Problema 2: Funciones no definidas. Durante el proceso de producción los operarios realizan otras funciones que no agregan valor al producto. Por ejemplo: Los operarios que elaboran el manjar son los encargados de recepcionar la leche y de transportar cada bandeja de manjar terminada al área de enfriado o de ameritarlo realizar funciones de limpieza, dejando de lado su función principal y ocasionando demoras en la producción. De igual manera, se pudo observar que los operarios del área de armado y empaquetado rotan constantemente de puesto dentro de su área y se movilizan a recoger las bandejas de manjar al área de enfriado y las galletas al área de horneado. Estos movimientos son repetitivos durante toda la jornada laboral, lo cual perjudica directamente los tiempos del proceso de producción.

Causa 2: La asignación de las tareas dentro de las áreas de trabajo se realiza en base a criterio de los operarios.

Propuesta 2: Implementación de un nuevo operario. Identificar que operarios el ideal para cada puesto de trabajo en el área de armado y empaquetado. Estandarizar los tiempos y métodos de trabajo de cada área.

En la tabla 50, se presentan las funciones que deben realizar cada operario según su puesto de trabajo. Cabe mencionar, que se propuso implementar un nuevo operario (OPERARIO 10) que tiene como funciones: transportar materiales, insumos y productos en proceso, es decir, abastecer las áreas de trabajo. Dicha implementación, genera que el resto de operarios no tengan que abandonar su puesto de trabajo y se dediquen netamente a producir. Este caso será analizado con más detalles en el ESCENARIO OPTIMISTA que se menciona posteriormente.

Tabla 50 -Funciones de los operarios según su área de trabajo

Área	Operario	Función
Cocido	Operario 1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparar manjar
	Operario 2	
Panadería	Operario 3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar con el área de llenado. ○ Preparar la galleta.
	Operario 4	
	Operario 5	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparación de alfajores.
Armado y empaquetado	Operario 6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Untar el manjar con la galleta.
	Operario 7	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pesar el alfajor gigante.
	Operario 8	<ul style="list-style-type: none"> ○ Empaquetar el producto terminado.
Mantenimiento	Operario 9	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparar dulces de maní y dulce de piña y otros.
Todas	Operario 10	<ul style="list-style-type: none"> ○ Transportar materiales, insumos y productos en proceso.

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Por otro lado, el área de armado y empaquetado presenta problemas de rotación de personal debido a que no se tiene establecido un operario destinado para cada etapa de este subproceso, ocasionando malas manipulaciones que generan demoras en el empaquetado. Es por ello que se evaluó a cada operario en cada una de las etapas para determinar cuál es el más idóneo para cada puesto de trabajo. En la tabla 51 se muestra el resumen de este análisis, con los tiempos promedio por cada etapa, obtenidos de las observaciones realizadas presentes en los anexos 5, 6 y 7.

Tabla 51 - Resumen de análisis para asignación de puestos de trabajo en área de armado.

Etapa	Actividades del Proceso	Tiempo Promedio (TP) en min
Rellenado (operario 8)	Seleccionar tapa de galleta	0,06
	Seleccionar cuchilla	0,05
	Rellenar galleta	0,05
	Colocar trozos	0,03
Pesado (operario 6)	Seleccionar producto en proceso	0,05
	Colocar tapa superior de galleta	0,05
	Rellenar galleta (bordes)	0,04
	Pesar Alfajor G.	0,04
	Envolver Alfajor G. en bolsa	0,04
Empaquetado (operario 7)	Seleccionar producto en proceso	0,05
	Colocar Alfajor G. en bolsa	0,05
	Sellar bolsa en máquina	0,15
	Colocar Alfajor G. en caja	0,04
	Sellar caja con silicona	0,24
TOTAL		0,94

Finalmente, se logró identificar que el OPERARIO 8 es el ideal para el relleno (untar manjar). Así mismo el OPERARIO 6, será el encargado de realizar el pesado del alfajor gigante y por último, el OPERARIO 7 será el responsable de empaquetar el producto final. En ese orden, esta actividad tiene un tiempo promedio de 0,94 minutos. En comparación con el tiempo hallado en el diagnóstico (1,82 minutos, página 64) se pudo reducir 0,88 minutos o 48,45 %.

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{1,82 - 0,94}{1,82} \times 100 = 48,35 \%$$

Problema 3: Excesivo tiempos de transportes innecesarios. Esto ocasiona que se tenga que dejar de producir, es decir, dejar de hacer su actividad principal. Cabe resaltar que dentro de la empresa no se realiza estudio de tiempos y que ninguna actividad cuenta con un tiempo estándar establecido.

Causa 3: Como se ha podido apreciar en el diagnóstico de la investigación, los operarios realizan transportes constantemente para abastecer con insumos sus áreas de trabajo, debido a que la empresa no cuenta con un personal que cumpla esta función es específico.

Propuesta 3: Estandarización de tiempos, planteando tres escenarios: Pesimista, moderado y optimista en el área de cocido.

o **Cocido**

Para definir el tiempo estándar de trabajo, se ha considerado 3 posibles escenarios, los cuales se presentan a continuación:

ESCENARIO PESIMISTA:

Ajustar método de trabajo del OPERARIO 1 al del OPERARIO 2 (el más rápido). Para establecer el tiempo estándar, se ha seleccionado al OPERARIO 2 ya que es el más rápido realizando la función y para el OPERARIO 1 se han agregado las actividades de transporte que realiza. (Ver tabla 52)

Tabla 52 -Tiempo promedio de OPERARIO 1

Actividades	Tiempo promedio (min)
Lavar perol	1.10
Recepción de leche	4.33
Vierte leche en perol	0.87
Pesar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	3.17
Trasportar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	2.17
Vierte azúcar en perol	0.70
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.28
Batir mezcla	10.50
Recoger bandejas de andamio	1.17
Lavar bandejas	1.33
Vierte leche en perol	0.93
Batir mezcla	12.83
Vierte manjar en bandeja	1.10
Llevar bandejas	2.07
Total	42.56

A través del ESCENARIO PESIMISTA, se logró reducir un 20,84 % en comparación con el tiempo promedio de la situacional actual (53,77 minutos).

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{53,77 - 42,56}{53,77} \times 100 = 20,84 \%$$

- **Tiempo normal de la propuesta**

Es el tiempo que demora un operario normal trabajando a ritmo cómodo en producir una unidad. (Kanawaty 2006). Se calculó el tiempo normal usando la siguiente formula:

$$\text{Tiempo Normal} = \text{TCP} * \text{FC}$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC = Factor de calificación de desempeño

Para determinar el factor de calificación de desempeño se utilizó el sistema de calificación Westinghouse, el cual muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia. (Ver anexo 2)

En la siguiente tabla se muestra la valorización de la calificación la cual se estimó según lo observado en el diagnóstico.

Tabla 53 -Factor de calificación de desempeño OPERARIO 1

Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Lavar perol	0.08	0.08	-0.03	-0.02	1.11
Recepción de leche	0.02	0.02	-0.03	-0.02	0.99
Vierte leche en perol	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Pesar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Trasportar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte azúcar en perol	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Batir mezcla	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Recoger bandejas de andamio	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Lavar bandejas	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte leche en perol	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Batir mezcla	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte manjar en bandeja	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Llevar bandeja	0.02	0.02	-0.03	-0.02	0.99

Después de haber obtenido el factor de calificación por actividad, multiplicamos por el tiempo promedio del método propuesto para obtener el tiempo normal que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 54 -Tiempo normal de la propuesta OPERARIO 1

Actividades	Factor de calificación	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)
Lavar perol	1.11	1.10	1.22
Recepción de leche	0.99	4.33	4.29
Vierte leche en perol	1.05	0.87	0.91
Pesar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	1.05	3.17	3.33
Trasportar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	1.05	2.17	2.28
Vierte azúcar en perol	1.05	0.70	0.74
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	1.05	0.28	0.30
Batir mezcla	1.05	10.50	11.03
Recoger bandejas de andamio	1.05	1.17	1.23
Lavar bandejas	1.05	1.33	1.40
Vierte leche en perol	1.05	0.93	0.98
Batir mezcla	1.05	12.83	13.48
Vierte manjar en bandeja	1.05	1.10	1.16
Llevar bandejas	0.99	2.07	2.05
Total		42.56	44.37

- **Tiempo estándar de la propuesta**

Con el tiempo normal ya se puede calcular el tiempo estándar, el cual se define como el tiempo requerido para que un operario con un trabajo de ritmo normal y calificado lleve a cabo una tarea. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{(1 - Factor\ de\ suplemento)}$$

- **Factor de suplemento o tolerancias**

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ellos estas se deben considerar pues reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Estas tolerancias expresan la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para calcular estas la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de estas, se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT). Ver anexo 3

Tabla 55- Factor suplemento o tolerancia OPERARIO 1

Actividades	Constantes	Estar de pie	Ruido	Condiciones atmosféricas	Monotonía	Total
Lavar perol	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Recepción de leche	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Vierte leche en perol	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Pesar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Transportar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Vierte azúcar en perol	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Batir mezcla	4%	2%	2%	0%	1%	9%
Recoger bandejas de andamio	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Lavar bandejas	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Vierte leche en perol	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Batir mezcla	4%	2%	2%	0%	1%	9%
Vierte manjar en bandeja	4%	2%	2%	0%	0%	8%
Llevar bandejas	4%	2%	2%	0%	0%	8%

Una vez obtenido el factor de suplemento o tolerancia por actividad, se aplica la formula y se obtiene el tiempo estándar, tal y como se muestra en la tabla 56.

Tabla 56 -Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 1

Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)
Lavar perol	1.10	1.22	0.08	1.33
Recepción de leche	4.33	4.29	0.08	4.66
Vierte leche en perol	0.87	0.91	0.08	0.99
Pesar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	3.17	3.33	0.08	3.62
Trasportar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	2.17	2.28	0.08	2.48
Vierte azúcar en perol	0.70	0.74	0.08	0.80
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.28	0.30	0.08	0.32
Batir mezcla	10.50	11.03	0.09	12.12
Recoger bandejas de andamio	1.17	1.23	0.08	1.33
Lavar bandejas	1.33	1.40	0.08	1.52
Vierte leche en perol	0.93	0.98	0.08	1.07
Batir mezcla	12.83	13.48	0.09	14.81
Vierte manjar en bandeja	1.10	1.16	0.08	1.26
Llevar bandejas	2.07	2.05	0.08	2.22
Total	42.56	44.37		48.52

El tiempo estándar establecido para el OPERARIO 1 en el subproceso de cocido es de 48,52 min para elaborar 28 kg de manjar.

Después de identificar el tiempo promedio del OPERARIO 1. A continuación, en la tabla 57 se muestra el tiempo promedio del OPERARIO 2.

Tabla 57 -Tiempo promedio de OPERARIO 2

Actividades	Tiempo promedio (min)
Lavar perol	1.10
Recepción de leche	4.33
Vierte leche en perol	0.87
Vierte azúcar en perol	0.70
Vierte bicarbonato, almidón y Sorbato de potasio	0.28
Batir mezcla	10.50
Lavar bandejas	1.33
Vierte leche en perol	0.93
Batir mezcla	12.83
Vierte manjar en bandeja	1.10
Llevar bandejas	2.07
Total	36.05

Debido a que el OPERARIO 2 es el más rápido, aquí no encontramos reducción de tiempo, pues él será la referencia para estandarizar en el área de cocido. No obstante, procederemos a calcular el tiempo estándar.

- Tiempo normal de la propuesto

Es el tiempo que demora un operario normal trabajando a ritmo cómodo en producir una unidad. (Kanawaty 2006). Se calculó el tiempo normal usando la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Normal} = \text{TCP} * \text{FC}$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC = Factor de calificación de desempeño

Para determinar el factor de calificación de desempeño se utilizó el sistema de calificación Westinghouse, el cual muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia. (Ver anexo 2)

En la siguiente tabla se muestra la valorización de la calificación la cual se estimó según lo observado en el diagnóstico.

Tabla 58- Factor de calificación de desempeño OPERARIO 2

Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Lavar perol	0.08	0.08	-0.03	-0.02	1.11
Recepción de leche	0.02	0.02	-0.03	-0.02	0.99
Vierte leche en perol	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte azúcar en perol	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Batir mezcla	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Lavar bandejas	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte leche en perol	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Batir mezcla	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Vierte manjar en bandeja	0.08	0.02	-0.03	-0.02	1.05
Llevar bandeja	0.02	0.02	-0.03	-0.02	0.99

Después de haber obtenido el factor de calificación por actividad, multiplicamos por el tiempo promedio del método propuesto para obtener el tiempo normal que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 59 - Tiempo normal de la propuesta OPERARIO 2

Actividades	Factor de calificación	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)
Lavar perol	1.11	1.10	1.22
Recepción de leche	0.99	4.33	4.29
Vierte leche en perol	1.05	0.87	0.91
Vierte azúcar en perol	1.05	0.70	0.74
Vierte bicarbonato, almidón y Sorbato de potasio	1.05	0.28	0.30
Batir mezcla	1.05	10.50	11.03
Lavar bandejas	1.05	1.33	1.40
Vierte leche en perol	1.05	0.93	0.98
Batir mezcla	1.05	12.83	13.48
Vierte manjar en bandeja	1.05	1.10	1.16
Llevar bandejas	0.99	2.07	2.05
Total		36.05	37.53

- **Tiempo estándar de la propuesta**

Factor de suplemento o tolerancias

En la tabla 60 se muestra el factor suplemento o tolerancia para cada actividad del OPERARIO 2.

Con el tiempo normal ya se puede calcular el tiempo estándar, el cual se define como el tiempo requerido para que un operario con un trabajo ritmo normal y calificado lleve a cabo una tara. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{(1 - Factor\ de\ suplemento)}$$

Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ellos estas se deben considerar pues reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Estas tolerancias expresan la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para calcular estas la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de estas, se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT). Ver anexo 3

Tabla 60- Factor suplemento o tolerancia OPERARIO 2

Actividades	Constantes	Estar de pie	Ruido	Condiciones atmosféricas	Monotonía	Total
Lavar perol	4%	2%	2%	0%		8%
Recepción de leche	4%	2%	2%	0%		8%
Vierte leche en perol	4%	2%	2%	0%		8%
Vierte azúcar en perol	4%	2%	2%	0%		8%
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	4%	2%	2%	0%		8%
Batir mezcla	4%	2%	2%	0%	1%	9%
Lavar bandejas	4%	2%	2%	0%		8%
Vierte leche en perol	4%	2%	2%	0%		8%
Batir mezcla	4%	2%	2%	0%	1%	9%
Vierte manjar en bandeja	4%	2%	2%	0%		8%
Llevar bandejas	4%	2%	2%	0%		8%

Una vez obtenido el factor de suplemento o tolerancia por actividad, se aplica la fórmula y se obtiene el tiempo estándar, tal y como se muestra en la tabla 61.

Tabla 61- Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 2

Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)
Lavar perol	1.10	1.22	0.08	1.33
Recepción de leche	4.33	4.29	0.08	4.66
Vierte leche en perol	0.87	0.91	0.08	0.99
Vierte azúcar en perol	0.70	0.74	0.08	0.80
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.28	0.30	0.08	0.32
Batir mezcla	10.50	11.03	0.09	12.12
Lavar bandejas	1.33	1.40	0.08	1.52
Vierte leche en perol	0.93	0.98	0.08	1.07
Batir mezcla	12.83	13.48	0.09	14.81
Vierte manjar en bandeja	1.10	1.16	0.08	1.26
Llevar bandejas	2.07	2.05	0.08	2.22
Total	36.05	37.53		41.09

El tiempo estándar establecido para el OPERARIO 2 en el subproceso de cocido es de 41,09 min para elaborar 28 kg de manjar.

ESCENARIO MODERADO:

Ajustar método de trabajo del OPERARIO 1 al del OPERARIO 2 (el más rápido). Para establecer el tiempo estándar, se ha seleccionado al OPERARIO 2 ya que es el más rápido realizando la función y para el OPERARIO 1 se han agregado las actividades de transporte que realiza, pero considerando el uso de carros que permita disminuir los transportes realizados.

En la tabla 62 se presenta el tiempo estándar del ESCENARIO MODERADO para el OPERARIO 1.

Tabla 62- Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 1

ESCENARIO M.				
Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)
Lavar perol	1.10	1.22	0.08	1.33
Recepción de leche	4.33	4.29	0.08	4.66
Vierte leche en perol	0.87	0.91	0.08	0.99
Pesar azúcar, bicarbonato, almidón y sorbato de potasio y recoger bandejas	3.50	3.68	0.08	3.99
Transportar azúcar, bicarbonato, almidón, sorbato de potasio y bandejas	1.06	1.11	0.08	1.21
Vierte azúcar en perol	0.70	0.74	0.08	0.80
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.28	0.30	0.08	0.32
Batir mezcla	10.50	11.03	0.09	12.12
Lavar bandejas	1.33	1.40	0.08	1.52
Vierte leche en perol	0.93	0.98	0.08	1.07
Batir mezcla	12.83	13.48	0.09	14.81
Vierte manjar en bandeja	1.10	1.16	0.08	1.26
Total	38.54	40.28		44.07

A través del ESCENARIO MODERADO, se logró reducir un 33,28 % en comparación con el tiempo promedio de la situacional actual (53,77 minutos).

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{53,77 - 38,54}{53,77} \times 100 = 28,32 \%$$

El tiempo estándar establecido para el OPERARIO 1 en el subproceso de cocido es de 44,07 minutos para elaborar 28 kg de manjar.

En la tabla 63 se presenta el tiempo estándar del ESCENARIO MODERADO para el OPERARIO 2.

Tabla 63. Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 2

ESCENARIO M.				
Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)
Lavar perol	1.10	1.22	0.08	1.33
Recepción de leche	4.33	4.29	0.08	4.66
Vierte leche en perol	0.87	0.91	0.08	0.99
Vierte azúcar en perol	0.70	0.74	0.08	0.80
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.28	0.30	0.08	0.32
Batir mezcla	10.50	11.03	0.09	12.12
Lavar bandejas	1.33	1.40	0.08	1.52
Vierte leche en perol	0.93	0.98	0.08	1.07
Batir mezcla	12.83	13.48	0.09	14.81
Vierte manjar en bandeja	1.10	1.16	0.08	1.26
Llevar bandejas	1.83	1.81	0.08	1.97
Total	35.81	37.30		40.84

El tiempo estándar establecido para el OPERARIO 2 en el subproceso de cocido es de 40,84 minutos para elaborar 28 kg de manjar.

ESCENARIO OPTIMISTA:

Ajustar método de trabajo del OPERARIO 1 al del OPERARIO 2 (el más rápido) y contratar nuevo operario. Para establecer el tiempo estándar, se ha seleccionado al OPERARIO 2 ya que es el más rápido realizando la función y se ha propuesto la contratación de un nuevo operario (OPERARIO 10) que realice todas las actividades improductivas, para que de esta forma los OPERARIOS 1 y 2 solo se dediquen a la producción de manjar (proceso cuello de botella), lo cual

permitirá aumentar la producción de manjar y por ende la producción de alfajores gigantes para satisfacer la demanda.

Tabla 64- Tiempo estándar de la propuesta OPERARIO 1 y 2

ESCENARIO OPTIMISTA				
Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)
Lavar perol	1.10	1.22	0.08	1.33
Vierte leche en perol	0.87	0.91	0.08	0.99
Vierte azúcar en perol	0.70	0.74	0.08	0.80
Vierte bicarbonato, almidón y sorbato de potasio	0.28	0.30	0.08	0.32
Batir mezcla	10.50	11.03	0.09	12.12
Vierte leche en perol	0.93	0.98	0.08	1.07
Batir mezcla	12.83	13.48	0.09	14.81
Vierte manjar en bandeja	1.10	1.16	0.08	1.26
Total	28.32	29.80		32.68

A través del ESCENARIO OPTIMISTA, se logró reducir un 47,33 % en comparación con el tiempo promedio de la situacional actual (53,77 minutos) del OPERARIO 1.

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{53,77 - 28,32}{53,77} \times 100 = 47,33 \%$$

De igual manera, por medio del ESCENARIO OPTIMISTA, se logró reducir un 21,44 % en comparación con el tiempo promedio de la situacional actual (53,77 minutos) del OPERARIO 2.

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{36,05 - 28,32}{36,05} \times 100 = 21,44 \%$$

El tiempo estándar establecido para el OPERARIO 1 y 2 en el subproceso de cocido es de 32,68 min para elaborar 28 kg de manjar.

o **Horneado**

Para establecer el método estándar, se ha seleccionado al OPERARIO 3 ya que es el más rápido realizando la función. El tiempo promedio se presenta en la tabla 65.

Tabla 65. Tiempo promedio de la propuesta

Actividades del Proceso	Tiempo Promedio (min)
Quitar cáscara de huevos	10,23
Tamizar harina	7,48
Mezclar harina con huevos	6,33
Laminado	11,02
Pesar masa	5,72
Dividir masa	14,88
Expandir masa	28,57
Horneado	105
Inspeccionar galleta	0,52
Enfriado	9,99
Limpiar galleta	8,44
Cortar galleta	27,77
Colocar galleta en recipiente	12,52
TOTAL	248,47

- **Tiempo normal de la propuesta**

Hallamos el tiempo normal de la propuesta aplicando la formula descrita líneas arriba y aplicando el factor de calificación de desempeño del sistema de calificación Westinghouse.

Tabla 66. Factor de calificación de desempeño

Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Quitar cáscara de huevos	-0,05	0,02	0,02	0,01	1
Tamizar harina	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Mezclar harina con huevos	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16
Laminado	0,06	0,02	0,04	0,03	1,15
Pesar masa	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Dividir masa	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Expandir masa	0,08	0,02	0,04	0,03	1,17
Horneado	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Inspeccionar galleta	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
Enfriado	0,03	0,05	0,04	0,01	1,13
Limpiar galleta	0,03	0,02	0,02	0,03	1,1
Cortar galleta	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16
Colocar galleta en recipiente	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08

Después de haber obtenido el factor de calificación por actividad, multiplicamos por el tiempo promedio del método propuesto para obtener el tiempo normal que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 67- Tiempo normal de la propuesta

Actividades	Factor de calificación	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)
Quitar cáscara de huevos	1	10,23	10,23
Tamizar harina	1,08	7,48	8,07
Mezclar harina con huevos	1,16	6,33	7,34
Laminado	1,15	11,02	12,67
Pesar masa	1,08	5,72	6,17
Dividir masa	1,08	14,88	16,07
Expandir masa	1,17	28,57	33,42
Horneado	1,08	105	113,40
Inspeccionar galleta	1,11	0,52	0,57
Enfriado	1,13	9,99	11,28
Limpiar galleta	1,1	8,44	9,28
Cortar galleta	1,16	27,77	32,21
Colocar galleta en recipiente	1,08	12,52	13,52
Total		248,47	274,28

- **Tiempo estándar de la propuesta**

Para hallar el tiempo estándar de la propuesta, primero se determinó el factor suplemento o tolerancia. Ver tabla 68.

Tabla 68- Factor suplemento o tolerancia

Actividades	Constantes	Variables	Estar de pie	Monotonía	Total
Quitar cáscara de huevos	9%		2%		11%
Tamizar harina	9%		2%		11%
Mezclar harina con huevos	9%	2%	2%	1%	14%
Laminado	9%	2%	2%	1%	14%
Pesar masa	9%		2%		11%
Dividir masa	9%		2%		11%
Expandir masa	9%	2%	2%	1%	14%
Horneado	9%		2%		11%
Inspeccionar galleta	9%		2%		11%
Enfriado	9%		2%		11%
Limpiar galleta	9%		2%	1%	12%
Cortar galleta	9%	2%	2%	1%	14%
Colocar galleta en recipiente	9%		2%		11%

Una vez obtenido el factor de suplemento o tolerancia por actividad, se aplica la fórmula y se obtiene el tiempo estándar, tal y como se muestra en la tabla 69.

Tabla 69- Tiempo estándar de la propuesta

Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)
Quitar cáscara de huevos	10.23	10.23	0.11	11.49
Tamizar harina	7.48	8.08	0.11	9.08
Mezclar harina con huevos	6.33	7.34	0.14	8.54
Laminado	11.02	12.67	0.14	14.74
Pesar masa	5.72	6.18	0.11	6.94
Dividir masa	14.88	16.07	0.11	18.06
Expandir masa	28.57	33.43	0.14	38.87
Horneado	105.00	113.40	0.11	127.42
Inspeccionar galleta	0.52	0.58	0.11	0.65
Enfriado	9.99	11.29	0.11	12.68
Limpiar galleta	8.44	9.28	0.12	10.55
Cortar galleta	27.77	32.21	0.14	37.46
Colocar galleta en recipiente	12.52	13.52	0.11	15.19
Total	248.47	274.28		311.66

Comparando el tiempo promedio de la propuesta con el tiempo promedio actual se logró reducir un 19,72 %.

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{309,50 - 248,47}{309,50} \times 100 = 19,72 \%$$

El tiempo ciclo estándar establecido para subproceso de horneado es de 311,66 min

o **Armado y empaquetado**

Para esta etapa del proceso se ha tomado el tiempo promedio de los OPERARIOS 6, 7 y 8 debido a que los tiempos de cada actividad son muy reducidos.

Tabla 70 - Tiempo promedio de la propuesta

Actividades	Tiempo promedio (min)
Seleccionar tapa de galleta	0,06
Seleccionar cuchilla	0,05
Rellenar galleta	0,05
Colocar trozos	0,03
Seleccionar producto en proceso	0,05
Colocar tapa superior de galleta	0,05
Rellenar galleta (bordes)	0,04
Pesar Alfajor G.	0,04
Envolver Alfajor G. en bolsa	0,04
Seleccionar producto en proceso	0,05
Colocar Alfajor G. en bolsa	0,05
Sellar bolsa en máquina	0,15
Colocar Alfajor G. en caja	0,04
Sellar caja con silicona	0,24
Total	0,94

Comparando el tiempo promedio de la propuesta con el tiempo promedio actual se logró reducir un 48,35 %.

$$\Delta \text{Tiempo} = \frac{1,82 - 0,94}{1,82} \times 100 = 48,35 \%$$

- **Tiempo normal de la propuesta**

Hallamos el tiempo normal de la propuesta aplicando la formula descrita líneas arriba y aplicando el factor de calificación de desempeño del sistema de calificación Westinghouse.

Tabla 71 - Factor de calificación

Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Seleccionar tapa de galleta	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Seleccionar cuchilla	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Rellenar galleta	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Colocar trozos	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Seleccionar producto en proceso	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Colocar tapa superior de galleta	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Rellenar galleta (bordes)	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Pesar Alfajor G.	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Envolver Alfajor G. en bolsa	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Seleccionar producto en proceso	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Colocar Alfajor G. en bolsa	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Sellar bolsa en máquina	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Colocar Alfajor G. en caja	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02
Sellar caja con silicona	0,08	-0,04	-0,03	0,01	1,02

Después de haber obtenido el factor de calificación por actividad, multiplicamos por el tiempo promedio del método propuesto para obtener el tiempo normal que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 72- Tiempo normal de la propuesta

Actividades	Factor de calificación	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)
Seleccionar tapa de galleta	1,02	0,06	0,06
Seleccionar cuchilla	1,02	0,05	0,06
Rellenar galleta	1,02	0,05	0,05
Colocar trozos	1,02	0,03	0,03
Seleccionar producto en proceso	1,02	0,05	0,05
Colocar tapa superior de galleta	1,02	0,05	0,05
Rellenar galleta (bordes)	1,02	0,04	0,04
Pesar Alfagor G.	1,02	0,04	0,05
Envolver Alfagor G. en bolsa	1,02	0,04	0,05
Seleccionar producto en proceso	1,02	0,05	0,05
Colocar Alfagor G. en bolsa	1,02	0,05	0,05
Sellar bolsa en máquina	1,02	0,15	0,15
Colocar Alfagor G. en caja	1,02	0,04	0,04
Sellar caja con silicona	1,02	0,24	0,24
Total		0,94	0,96

Factor de suplemento o tolerancias

Como se mencionó anteriormente la empresa no considera las tolerancias, es por ello que debemos hallar el factor de suplemento para calcular el tiempo normal.

Tabla 73 - Factor de suplemento o tolerancia

Actividades	Constantes	Variables	Estar de pie	Monotonía	Total
Seleccionar tapa de galleta	9%	2%	2%	1%	14%
Seleccionar cuchilla	9%	2%	2%	1%	14%
Rellenar galleta	9%	2%	2%	1%	14%
Colocar trozos	9%	2%	2%	1%	14%
Seleccionar producto en proceso	9%	2%	2%	1%	14%
Colocar tapa superior de galleta	9%	2%	2%	1%	14%
Rellenar galleta (bordes)	9%	2%	2%	1%	14%
Pesar Alfagor G.	9%	2%	2%	1%	14%
Envolver Alfagor G. en bolsa	9%	2%	2%	1%	14%
Seleccionar producto en proceso	9%	2%	2%	1%	14%
Colocar Alfagor G. en bolsa	9%	2%	2%	1%	14%
Sellar bolsa en máquina	9%	2%	2%	1%	14%
Colocar Alfagor G. en caja	9%	2%	2%	1%	14%
Sellar caja con silicona	9%	2%	2%	1%	14%

Tiempo estándar

El tiempo estándar del área de armado y empaquetado es 1,12 minutos.

Tabla 74- Tiempo normal de la propuesta

Etapa	Actividades	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tolerancia	Tiempos Estándar (min)	Tiempos Estándar por etapa (min)
Rellenado (operario 8)	Seleccionar tapa de galleta	0.06	0.06	14%	0.07	0.23
	Seleccionar cuchilla	0.05	0.06	14%	0.06	
	Rellenar galleta	0.05	0.05	14%	0.06	
	Colocar trozos	0.03	0.03	14%	0.04	
Pesado (operario 6)	Seleccionar producto en proceso	0.05	0.05	14%	0.06	0.26
	Colocar tapa superior de galleta	0.05	0.05	14%	0.05	
	Rellenar galleta (bordes)	0.04	0.04	14%	0.05	
	Pesar Alfagor G.	0.04	0.05	14%	0.05	
	Envolver Alfagor G. en bolsa	0.04	0.05	14%	0.05	
Empaquetado (operario 7)	Seleccionar producto en proceso	0.05	0.05	14%	0.06	0.62
	Colocar Alfagor G. en bolsa	0.05	0.05	14%	0.06	
	Sellar bolsa en máquina	0.15	0.15	14%	0.18	
	Colocar Alfagor G. en caja	0.04	0.04	14%	0.05	
	Sellar caja con silicona	0.24	0.24	14%	0.28	
	TOTAL	0.94			1.12	1.12

Por otro lado, se estandarizaron los métodos de trabajo por medio de Diagrama Bimanuales con la finalidad de que los operarios se adapten al método de trabajo ideal analizado en la presente investigación. En las siguientes Tablas se pueden observar los diagramas bimanuales para cada etapa del proceso de producción.

o **Cocido**

En la tabla 75 se presenta el diagrama bimanual para el cocido del manjar, estandarizando dicho proceso en base a los movimientos observados por el operario más rápido (OPERARIO 2).

Tabla 75- Diagrama Bimanual para la preparación del manjar – Área de cocido

Hoja de instrucciones			
Diagrama núm. 1		Disposición del lugar de trabajo	
Hoja núm. 1 de 1			
Dibujo y pieza:			
Operación: Cocido			
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C			
Operario: 1			
Compuesto por: Cristhian		Fecha: 17/09/18	
Descripción mano izquierda		Descripción mano derecha	
1	Coger recipiente con leche	Coger recipiente con leche	1
2	Verter leche	Verter leche	2
3	Coger insumos	Dejar recipiente de leche	3
4	Verter insumos	Coger paila	4
5	Batir mezcla	Batir mezcla	5
6	Coger bandeja	Dejar paila	6
7	Sostener bandeja	Coger jarra	7
8	Sostener bandeja	Sacar manjar con jarra	8
9	Sostener bandeja	Verter manjar en bandeja	9
10	Colocar bandeja en carrito	Colocar bandeja en carrito	10

Como se puede apreciar en la tabla 75, el operario debe realizar 10 operaciones y todas ellas se trabaja con ambas manos, siendo la función más relevante: batir mezcla.

○ **Horneado**

En la tabla 76 se muestra el procedimiento estandarizado de la preparación de la galleta.

Tabla 76- Diagrama Bimanual para el Pesado del alfajor gigante – Área de Horneado

Hoja de instrucciones			
Diagrama núm. 1		Disposición del lugar de trabajo	
Hoja núm. 1 de 1			
Dibujo y pieza:			
Operación: Preparación de galleta			
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C			
Operario: 4			
Compuesto por: Cristhian		Fecha: 17/09/18	
Descripción mano izquierda		Descripción mano derecha	
1	Coger insumos	Coger insumos	1
2	Colocar insumos en balanza	Colocar insumos en balanza	2
3	Seleccionar harina	Seleccionar harina	3
4	Verter harina	Verter harina	4
5	Seleccionar huevos	Seleccionar huevos	5
6	Verter huevos	Verter huevos	6
7	Amasar huevos con harina	Amasar huevos con harina	7
8	Colocar masa en máquina amasadora	Colocar masa en máquina amasadora	8
9	Colocar masa en máquina sobadora	Colocar masa en máquina sobadora	9
10	Colocar masa en mesa de trabajo	Colocar masa en mesa de trabajo	10
11	Seleccionar bandeja de triplay	Seleccionar bandeja de triplay	11
12	Colocar masa encima de bandeja	Colocar masa encima de bandeja	12
13	Seleccionar rodillo	Seleccionar rodillo	13
14	Deslizar rodillo encima de la masa	Deslizar rodillo encima de la masa	14
15	Dejar rodillo en mesa de trabajo	Dejar rodillo en mesa de trabajo	15
16	Colocar bandeja en horno	Colocar bandeja en horno	16
17	Sacar bandeja de horno	Sacar bandeja de horno	17
18	Seleccionar regla de acero inoxidable	Seleccionar cuchilla	18
19	Apoyar regla encima de galleta	Cortar galleta	19
20	Girar galleta	Cortar galleta	20
21	Colocar galleta en recipiente	Colocar galleta en recipiente	21
22	Limpiar mesa de trabajo	Limpiar mesa de trabajo	22
23	Colocar recipiente en andamio	Colocar recipiente en andamio	23

○ **Armado y empaquetado**

En la tabla 77 se presenta el procedimiento estandarizado para colocar el relleno del alfajor gigante, dicha actividad es realizada por el operario 8.

Tabla 77- Diagrama Bimanual para el Relleno del alfajor gigante – Área de Armado

Hoja de instrucciones			
Diagrama núm. 1		Disposición del lugar de trabajo	
Hoja núm. 1 de 1			
Dibujo y pieza:			
Operación: Relleno de Alfajor Gigante			
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C			
Operario: 8			
Compuesto por: Cristhian		Fecha: 17/09/18	
Descripción mano izquierda		Descripción mano derecha	
1	Coger galleta	Coger cuchilla	1
2	Sostener galleta	Introducir cuchilla en manjar	2
3	Sostener galleta	Rellenar	3
4	Girar galleta	Rellenar	4
5	Dejar galleta	Dejar cuchilla	5
6	Colocar trozos de galleta	Colocar trozos de galleta	6

Como se puede apreciar en la tabla 77, el operario debe realizar 6 operaciones y todas ellas se trabaja con ambas manos, siendo la función más relevante: rellena la galleta.

En la tabla 79 se presenta el procedimiento estandarizado para realizar el pesado del alfajor gigante, dicha actividad es realizada por el operario 8.

Tabla 78- Diagrama Bimanual para el Relleno del alfajor gigante – Área de Armado

Hoja de instrucciones			
Diagrama núm. 1		Disposición del lugar de trabajo	
Hoja núm. 1 de 1			
Dibujo y pieza:			
Operación: Pesado de Alfajor Gigante			
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C			
Operario: 8			
Compuesto por: Cristhian Fecha: 17/09/18			
Descripción mano izquierda		Descripción mano derecha	
1	Coger producto en proceso	Coger tapa de galleta	1
2	Sostener producto en proceso	Colocar tapa de galleta	2
3	Sostener producto en proceso	Coger cuchilla	3
4	Sostener producto en proceso	Rellenar bordes de producto en proceso	4
5	Sostener producto en proceso	Dejar cuchilla	5
6	Colocar producto en balanza	Colocar producto en balanza	6
7	Envolver producto con bolsa poligrasa	Envolver producto con bolsa poligrasa	

Como se puede apreciar en la tabla 79, el operario debe realizar 7 operaciones y todas ellas se trabaja con ambas manos, siendo la función más relevante: colocar producto en balanza, esta operación tiene que hacerse con las dos manos para no dañar el alfajor gigante.

En la tabla 79 se presenta el procedimiento estandarizado para realizar el empaquetado del alfajor gigante, dicha actividad es realizada por el operario 8.

Tabla 79- Diagrama Bimanual para el Empaquetado del alfajor gigante – Área de Armado

Hoja de instrucciones			
Diagrama núm. 1		Disposición del lugar de trabajo	
Hoja núm. 1 de 1			
Dibujo y pieza:			
Operación: Empaquetado de Alfajor Gigante			
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C			
Operario: 8			
Compuesto por: Cristhian		Fecha: 17/09/18	
Descripción mano izquierda		Descripción mano derecha	
1	Coger Alfajor gigante	Coger bolsa Termoencogible	1
2	Colocar alfajor G. dentro de bolsa	Sostener bolsa	2
3	Colocar producto en máquina selladora Termoencogible	Colocar producto en máquina selladora termoencogible	3
4	Sacar alfajor G. de máquina	Sacar alfajor G. de máquina	4
5	Sostener alfajor G.	Coger caja	5
6	Colocar alfajor G. en caja	Sostener caja	6
7	Sellar caja	Sostener caja	7
8	Colocar alfajor G. en mesa	Colocar alfajor G. en mesa	8

Como se puede apreciar en la tabla 79, el operario debe realizar 8 operaciones y todas ellas se trabaja con ambas manos, siendo esta actividad la última del proceso de producción.

Problema 4: Falta de herramientas de trabajo. Esto genera como consecuencia que los operarios se desplacen desde su puesto de trabajo dejando de producir.

Causa 4: Los insumos y herramientas no se encuentran en el área de trabajo




Propuesta 4: Implementación de materiales para transportar insumos y productos en proceso, y herramientas para el control de parámetros (tiempo y temperatura).

Como ya se mencionó debido a que los materiales e insumos no se encuentran en las respectivas áreas de trabajo existe desplazamientos que generan demoras en los procesos, es por ello que además del OPERARIO 10 para labores de transporte, estiba y limpieza, se considera necesaria la adquisición de herramientas que disminuyan los transportes de insumos y productos es proceso y mejoren las condiciones laborales y disminuyan estos tiempos improductivos.

○ **Materiales para transportar insumos y productos en proceso**

Para transportar las bandejas de manjar terminado desde el área de horneado hasta el ara de enfriado y desde el área de enfriado al área de armado el OPERARIO 10 utilizara un carro transportador, el cuál le facilitara movilizar varias bandejas a la vez. En la siguiente tabla se analizaron tres opciones.

Tabla 80- Selección de carro transportador para bandejas




CARACTERÍSTICA	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
Diseño			
Proveedor	Vidal corcho	TRUPER	Taller O Risco
Lugar de procedencia	Lima	Chiclayo	Chiclayo
Material	Acero Inoxidable	Lamina calibre 21	Acero inoxidable
Dimensiones (cm)	75 x 80 x 36	72 x 78,5 x 36	75 x 80 x 35
Capacidad de carga (kg)	150	120	100
Precio (S/)	650,00	420,00	450,00
Garantía	Si	No	si

Para transportar la galleta desde el área de armado al área de armado, se utilizará de la misma manera un carro, a través de este se podrán movilizar dos o tres cajas a la vez.

○ **Instrumentos para control de cocción**

Para el correcto control de los parámetros de cocción de manjar, de modo tal que se evite paros o demoras durante la cocción será necesario el uso de instrumentos como cronómetro, termómetro industrial y brixómetro. En las siguientes tablas se analizaron tres opciones para cada uno de estos instrumentos.

Tabla 81- Selección de Refractómetro

CARACTERÍSTICA	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
Diseño			
Proveedor	Valiometro	Armotec	EquinLAB
Lugar de procedencia	Lima	Lima	Lima
Rango de medición (% Brix)	0-32	0-90	0-32
Precisión (%)	±0. 2	±0. 2	±0. 2
Brix	0,2	0.5%	0,2
Precio (S/)	109,00	149,00	130,00
Garantía	Sí	Sí	Sí

Según las características de las opciones analizadas, la más conveniente es la opción 1.

Tabla 82- Selección de termómetro digital para líquidos



CARACTERÍSTICA	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
Diseño			
Marca	TER	GN	AR
Modelo	IA	ISC	T-T150
Rango de medición (°C)	-50°C -+300°C	-50°C -+300°C	-50 ° a +300 ° C
Rango de temperatura (°C)	0,10	0,10	0,10
Precisión (°C)	± 1°	+ -1°	+ / - 1 °
Precio (S/)	25,00	34,90	20,00
Garantía	Si	Si	No

Tabla 83-Selección de Cronometro digital

CARACTERÍSTICA	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
Diseño			
Lugar de procedencia	Chiclayo	Chiclayo	Chiclayo
Marca	Rox	Ted	Q&Q
Precio (S/)	30,00	22,00	79,00
Garantía	No	No	Si

Según las características de las opciones analizadas, la más conveniente es la opción 1.

A través de la adquisición de nuevos instrumentos logramos que los operarios puedan transportar sus insumos y/o productos en proceso realizando menos movimientos, pues ahora disponen de carros para esta operación. Además, mejoramos el control de los parámetros de temperatura y tiempo en el área de cocción.

Pedidos no atendidos

Los pedidos no atendidos son el principal problema de la empresa, esto como ya se mencionó como resultado de todos los problemas evidenciados que generan demoras innecesarias, retrasos en la producción, actividades improductivas, etc. Con las mejoras propuestas se pretende aminorar o eliminar los pedidos no atendidos para satisfacer la demanda de los clientes.

Por lo cual se analizaron los 3 escenarios planteados con los nuevos tiempos promedios y con los nuevos tiempos estándar establecidos para determinar cual da solución al problema.

ESCENARIO PESIMISTA

Ajustar método de trabajo del OPERARIO 1 al del OPERARIO 2 (el más rápido).

Tabla 84- Producción diaria de manjar con tiempos de ESCENARIO PESIMISTA

	Tiempo disponible diario (min)	PROMEDIO ACTUAL		PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO		PROPUESTA CON TIEMPO ESTÁNDAR	
		Tiempo promedio actual /paila* (min)	Pailas promedio diarias actual	Tiempo promedio mejorado /paila* (min)	Pailas* promedio diarias mejora	Tiempo estándar mejorado /paila* (min)	Pailas* promedio diarias mejora
OP1	480,00	53,77	9	42,56	11	48,52	10
OP2	480,00	36,05	13	36,05	13	41,09	12
Total de pailas			22,00		24,00		22
Total de manjar (kg)			311,00		336,00		308

(*) Cada paila contiene 14 kg de manjar.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en este escenario, con el nuevo tiempo promedio, se puede producir 336 kg de manjar, esto significa un incremento de 25 kg, lo cual sumado a la producción actual hace una producción de 211,83 kg. Por otro lado, al evaluar este escenario con el tiempo estándar (es decir, considerando los tiempos de fatiga y descanso), se observa que la cantidad producida disminuiría en 3 kg, es decir, se tendría una producción de 183,83 kg, donde se evidencia que no existiría una mejora en el nivel de producción.

ESCENARIO MODERADO

Ajustar método de trabajo del OPERARIO 1 al del OPERARIO 2 (el más rápido) y emplear carro transportador.

Tabla 85- Producción diaria de manjar con tiempos de ESCENARIO MODERADO

		PROMEDIO ACTUAL		PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO		PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO	
		Tiempo promedio actual /paila* (min)	Pailas promedio diarias actual	Tiempo promedio mejorado /paila* (min)	Pailas* promedio diarias mejora	Tiempo estándar mejorado /paila* (min)	Pailas* promedio diarias mejora
OP1	480,00	53,77	9	38.54	12	44,07	11
OP2	480,00	36,05	13	35.81	13	40,84	12
Total de paila			22,00		25,00		23,00
Total de manjar (kg)			311,00		350,00		322,00

(*) Cada paila contiene 14 kg de manjar.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en este escenario, con el nuevo tiempo promedio, se puede producir 350 kg de manjar, esto significa un incremento de 39 kg, lo cual sumado a la producción actual hace una producción de 225,83 kg. Por otro lado, al evaluar este escenario con el tiempo estándar (es decir, considerando los tiempos de fatiga y descanso), se observa que la cantidad producida aumentaría en 11 kg, es decir, se tendría una producción de 197,83 kg.

ESCENARIO OPTIMISTA

Ajustar método de trabajo del OPERARIO 1 al del OPERARIO 2 (el más rápido) y contratar nuevo operario.

Tabla 86- Producción diaria de manjar con tiempos de ESCENARIO MODERADO

	Tiempo disponible (min)	PROMEDIO ACTUAL		PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO		PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO	
		Tiempo promedio actual /paila* (min)	Pailas promedio diarias actual	Tiempo promedio mejorado /paila* (min)	Pailas* promedio diarias mejora	Tiempo estándar mejorado /paila* (min)	Pailas* promedio diarias mejora
OP1	480,00	53,77	9	28,32	17	32,68	15
OP2	480,00	36,05	13	28,32	17	32,68	15
Total de pailas			22,00		34,00		30,00
Total de manjar (kg)			311,00		476,00		420,00

(*) Cada paila contiene 14 kg de manjar.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en este escenario, con el nuevo tiempo promedio, se puede producir 476 kg de manjar, esto significa un incremento de 165 kg, lo cual sumado a la producción actual hace una producción de 351,83 kg. Por otro lado, al evaluar este escenario con el tiempo estándar (es decir, considerando los tiempos de fatiga y descanso), se observa que la cantidad producida aumentaría en 109 kg, es decir, se tendría una producción de 295,83 kg.

3.4. NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA.

3.4.1. Indicadores de Producción

Para calcular la producción se debe tener en cuenta que la empresa labora un turno al día, de 8 horas, y se trabaja 6 días a la semana. Siendo el tiempo base de 480 min por día.

$$\text{Tiempo Base} = \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{8 \text{ h}}{\text{turno}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} = 480 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

En el proceso de producción intervendrán 8 operarios, los cuales se distribuyen por etapas, 2 operarios se encarga de la preparación del manjar, 2 de producir las galletas, 1 de auxiliar y apoyar en actividades improductivas y 3 operarios cumplir con la función de armar y empaquetar el alfajor gigante.

o **Cálculo de la producción de alfajor gigante**

- **Cocido**

En la tabla 88 se tiene el resumen de tiempo en la elaboración de manjar. Cabe recalcar que este subproducto es elaborado en 2 pailas, de la cuales se obtiene 14 kg de manjar por cada una y, debido a que existe un operario por paila y este debe estar involucrado en cada actividad, se ha considerado el nuevo tiempo de ciclo estándar para el cálculo de la producción.

Tabla 87- Producción diaria de manjar para alfajor gigante de 600 g en escenarios planteados

ESCENARIO	PRODUCCIÓN ACTUAL	PRODUCCIÓN ESTIMADA CON NUEVO TIEMPO PROMEDIO	PRODUCCIÓN ESTIMADA CON TIEMPO ESTÁNDAR
Escenario P.	186 kg	211 kg	183 kg
Escenario M.	186 kg	225 kg	197 kg
Escenario O.	186 kg	351 kg	295 kg

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En la tabla 88 se presenta la producción mejorada en base a los tres escenarios,

Tabla 88- Producción diaria de alfajor gigante de 600 g de manjar en escenarios planteados

ESCENARIO	PRODUCCIÓN ACTUAL	PRODUCCIÓN ESTIMADA CON NUEVO TIEMPO PROMEDIO	Variación (%)	PRODUCCIÓN ESTIMADA CON TIEMPO ESTÁNDAR	Variación (%)
Escenario P.	373 unidades	422 unidades	11,61	366 unidades	-1,8
Escenario M.	373 unidades	450 unidades	17,11	394 unidades	5,6
Escenario O.	373 unidades	702 unidades	46,86	590 unidades	58,17

Del análisis realizado se obtiene que la máxima producción de manjar para el alfajor gigante de 600 g que se podría obtener considerando el tiempo estándar es de 295 kg por día, lo que significaría 590 alfajores gigantes por día, considerando que cada alfajor tiene 500 g de manjar y siempre y cuando toda la cantidad producida se empleara en este producto.

- **Horneado**

En esta etapa no se encontró mayor problema por lo cual no se evidencia ninguna mejora y su producción se mantiene constante.

$$P. \text{ de galleta} = \frac{28,8 \text{ kg galleta}}{1 \text{ horneada}} \times \frac{1 \text{ horneada}}{105 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}}$$

$$P. \text{ de galleta} = 131,65 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de galleta}$$

Del análisis realizado se obtiene que la producción de galleta es de 131,65 kg por día, lo que significa una producción máxima de 1316 alfajores gigantes por día, considerando que cada alfajor tiene 100 g de galleta.

- **Armado**

En la siguiente tabla se muestran los tiempos estándar de las etapas en el subproceso de armado, para lo cual se ha considerado, según el análisis anteriormente realizado, el operario idóneo para cada etapa.

Tabla 89- Análisis de proceso de armado del alfajor gigante

Etapas	Tiempo promedio Actual (min)	Tiempo promedio mejorado (min)	Tiempo Estándar (min)
Rellenado	0,64	0,19	0.23
Pesado	0,48	0,22	0.26
Empaquetado	0,71	0,53	0.62
Total	1,82	0,94	1.12

Tiempo promedio mejorado

$$\text{Producción del alfajor} = \frac{1 \text{ alfajor}}{0,53 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}} = 905,66 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

Tiempo estándar mejorado

$$\text{Producción del alfajor} = \frac{1 \text{ alfajor}}{0,62 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}} = 774,19 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

Del análisis realizado se obtiene que la producción de alfajor gigante considerando el tiempo promedio mejorado es de 905 unid/día y considerando el tiempo estándar en el área de armado es de 774,19 unid/día, sin embargo, esto se daría siempre y cuando se dispusiera todo el tiempo disponible para la producción de este tipo de alfajor, pero como ya se conoce, solo el 60% se destina al alfajor gigante de 600 g, por lo que la producción en el área de armado sería.

Tiempo promedio mejorado

$$\text{Producción del alfajor} = 905,66 \frac{\text{unidades}}{\text{día}} * 60\% = 543,39 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

Tiempo estándar mejorado

$$\text{Producción del alfajor} = 774,19 \frac{\text{unidades}}{\text{día}} \times 60\% = 464,51 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

En la siguiente tabla se presenta la producción en unidades de cada área según los escenarios analizados, siendo la producción total en los primeros dos escenarios dependientes del área de cocido, sin embargo, en el escenario optimista la producción depende del área de armado y empaquetado.

Tabla 90- Producción diaria estimada

ESCENARIO	ESC. PESIMISTA		ESC.MODERADO		ESC. OPTIMISTA	
	T. Prom.	T. Est.	T. Prom.	T. Est.	T. Prom.	T. Est.
Cocido	422 unid	366 unid	450 unid	394 unid	702 unid	590 unid
Horneado	1316 unid	1316 unid	1316 unid	1316 unid	1316 unid	1316 unid
Armado	543 unid	464 unid	543 unid	464 unid	543 unid	464 unid
PRODUCCIÓN	422 unid	366 unid	450 unid	394 unid	543 unid	464 unid

3.4.2. Indicadores de tiempo

A. Cuello de botella

Lote = 279 alfajores gigantes

○ Horneado

Según los tiempos observados del subproceso de horneado, para un lote de 18 galletas o 279 alfajores gigantes, se tiene un tiempo de 105 min/lote como cuello de botella.

○ Cocido

Con los nuevos tiempos establecidos se determinó el tiempo requerido en cada escenario para un lote de 140 kg, lo necesario para la producción de 279 alfajores gigantes. En la tabla 91 se muestra el análisis con los tiempos promedios y en la tabla 92 se muestra el análisis con los tiempos estándar.

Tabla 91- Tiempo requerido por lote de manjar en escenarios planteados usando los nuevos tiempos promedio

ESCENARIO	TIEMPO POR PAILAS DE 14 kg (min)		TIEMPO PROMEDIO POR 28 kg (min)	TIEMPO POR 140 kg MANJAR (min)
	Operario 1	Operario 2		
Actual	Operario 1	53,77	44,91	224,54
	Operario 2	36,05		
Escenario P.	Operario 1	42,56	39,30	196,5
	Operario 2	36,05		
Escenario M.	Operario 1	38,54	37,18	185,9
	Operario 2	35,81		
Escenario O.	Operario 1	28,32	28,32	141,6
	Operario 2	28,32		

Tabla 92- Tiempo requerido por lote de manjar en escenarios planteados usando los nuevos tiempos estándar

ESCENARIO	TIEMPO POR PAILAS DE 14 kg (min)		TIEMPO PROMEDIO POR 28 kg (min)	TIEMPO POR 140 kg MANJAR (min)
	Operario 1	Operario 2		
Actual	Operario 1	53,77	44,91	224,54
	Operario 2	36,05		
Escenario P.	Operario 1	48,52	44,80	224,02
	Operario 2	41,09		
Escenario M.	Operario 1	44,07	42,45	212,27
	Operario 2	40,84		
Escenario O.	Operario 1	32,68	32,68	163,41
	Operario 2	32,68		

○ **Armado**

Según los tiempos observados del subproceso de armado, para un lote 279 alfajores gigantes, se tiene un tiempo de 0,62 min/unid como cuello de botella.

Tiempo promedio mejorado

$$\text{Tiempo requerido} = 279 \text{ unid} \times \frac{0,53 \text{ min}}{\text{unid}}$$

$$\text{Tiempo requerido} = 147,87 \frac{\text{min}}{\text{lote}}$$

Tiempo estándar mejorado

$$\text{Tiempo requerido} = 279 \text{ unid} \times \frac{0,62 \text{ min}}{\text{unid}}$$

$$\text{Tiempo requerido} = 172,98 \frac{\text{min}}{\text{lote}}$$

Por tanto, el subproceso que más demora (cuello de botella) en el proceso de producción del alfajor gigante de 600 g es el armado con 147,87 min, teniendo en cuenta el nuevo tiempo promedio y 172,98 minutos, considerando los tiempos estándar. por cada lote de 279 unidades de dicho producto.

C. Tiempo de ciclo

- **Tiempo de ciclo** = 336,39 min/lote

El tiempo que demora en producir un lote de alfajores tomando en cuenta, el nuevo tiempo promedio es de 289,47 minutos; y tomando en cuenta suplementos, demoras y fatigas es de 336,39 minutos, los cuales se tomaron de la suma del sub proceso de producción de manjar y armado del alfajor gigante, cabe recalcar que el proceso de producción de galleta no se considera debido a que el proceso de lleva a la par de la elaboración de manjar y demora un menor tiempo.

3.4.3. Indicadores de desperdicio de tiempo de proceso

Con los tiempos estándar establecidos se recalculó los porcentajes de actividades improductivas en cada etapa del proceso, considerando los escenarios de mejora planteados como se muestra en la tabla 93.

Tabla 93 -Porcentaje de Actividades improductivas

Actividad	Operario	Cálculo (min)	%
Preparación de manjar	Escenario P. – Op.1	$\frac{4,33 + 3,17 + 2,17 + 1,17 + 2,07}{42,56}$	30,33
	Escenario P. – Op.2	$\frac{4,33 + 1,33 + 2,07}{36,05}$	21,44
	Escenario M. – Op.1	$\frac{4,33 + 3,50 + 1,06 + 1,33}{38,54}$	26,52
	Escenario M. – Op.2	$\frac{4,33 + 1,33 + 1,83}{35,81}$	20,92
	Escenario O. – Op.1	$\frac{0}{28,32}$	0
	Escenario O. – Op.2	$\frac{0}{28,32}$	0
Preparación de galleta	Op. 3	$\frac{2,59 + 2,8 + 4,0 + 0,6 + 8,58}{274,15}$	6,70
	Op. 4	$\frac{6,67 + 8,78 + 11,00}{302,96}$	8,70
Armado		$\frac{0,0}{0,96}$	0

Con los tiempos estándar establecidos se recalculó los porcentajes de actividades improductivas en cada etapa del proceso, considerando los escenarios de mejora planteados como se muestra en la tabla 94.

Tabla 94 -Porcentaje de Actividades improductivas con tiempo estándar

Actividad	Operario	Cálculo (min)	%
Preparación de manjar	Escenario P. – Op.1	$\frac{4,66 + 3,62 + 2,48 + 1,33 + 2,22}{48,52}$	32,6
	Escenario P. – Op.2	$\frac{4,66 + 1,52 + 2,22}{41,09}$	20,46
	Escenario M. – Op.1	$\frac{4,66 + 3,99 + 1,21 + 1,52}{44,07}$	25,84
	Escenario M. – Op.2	$\frac{4,66 + 1,52 + 1,97}{40,84}$	19,97
	Escenario O. – Op.1	$\frac{0}{32,68}$	0
	Escenario O. – Op.2	$\frac{0}{32,68}$	0
Preparación de galleta	Op. 3	$\frac{2,59 + 2,8 + 4,0 + 0,6 + 8,58}{274,15}$	6,70
	Op. 4	$\frac{6,67 + 8,78 + 11,00}{302,96}$	8,70
Armado		$\frac{0,0}{1,12}$	0

3.4.4. Indicadores de productividad

A. Productividad de mano de obra

Para determinar la productividad por área de trabajo se tomó en cuenta la producción máxima que se puede obtener en dicha área. Cabe recalcar que no toda esta producción es empleada en el alfajor gigante de 600 g.

- **Cocido**

ESCENARIO PESIMISTA

Tiempo promedio mejorado

$$\text{Prod. MO manjar} = \frac{336 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}}{2 \text{ operarios}} = 168 \text{ kg de manjar /operarioxdía}$$

Tiempo estándar mejorado

$$\text{Prod. MO manjar} = \frac{308 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}}{2 \text{ operarios}} = 154 \text{ kg de manjar /operarioxdía}$$

ESCENARIO MODERADO

Tiempo promedio mejorado

$$\text{Prod. MO manjar} = \frac{350 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}}{2 \text{ operarios}} = 175 \text{ kg de manjar /operarioxdía}$$

Tiempo estándar mejorado

$$\text{Prod. MO manjar} = \frac{322 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}}{2 \text{ operarios}} = 161 \text{ kg de manjar /operarioxdía}$$

ESCENARIO OPTIMISTA

Tiempo promedio mejorado

$$\text{Prod. MO manjar} = \frac{476 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}}{2 \text{ operarios}} = 238 \text{ kg de manjar /operarioxdía}$$

Tiempo estándar mejorado

$$\text{Prod. MO manjar} = \frac{420 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \text{ de manjar}}{2 \text{ operarios}} = 210 \text{ kg de manjar /operarioxdía}$$

- **Horneado**

$$Prod.MO galleta = \frac{131,65 \frac{kg}{día} \text{ de galleta}}{2 \text{ operarios}} = 65,82 \text{ kg de galleta/operarioxdía}$$

- **Armado**

Tiempo promedio mejorado

$$Prod.MO armado = \frac{905 \frac{unidades}{día}}{3 \text{ operarios}} = 301,66 \text{ unidades/operarioxdía}$$

Tiempo estándar mejorado

$$Prod.MO armado = \frac{774 \frac{unidades}{día}}{3 \text{ operarios}} = 258 \text{ unidades/operarioxdía}$$

La productividad hallada incrementa en los subprocesos de cocido y armado comparado con los datos actuales de la empresa debido a que las actividades improductivas de los operarios fueron eliminadas.

Productividad total respecto a producción de alfajor gigante de 600 g

La productividad respecto a la mano de obra, muestra la relación entre la producción diaria promedio que se tendrá con la mejora (alfajor gigante de 600 g) que es 543,39 unidades/día considerando el nuevo tiempo promedio y de 464,51 unidades/día según el tiempo estándar, y el total de operarios, dando como resultado 67,92 unidades/operario*día y 58,06 unidades/operario*día.

Tiempo promedio mejorado

$$P \text{ mano de obra} = \frac{543,39 \text{ unidades/día}}{8 \text{ operarios}} = 67,92 \text{ unidades/operarioxdía}$$

Tiempo estándar mejorado

$$P \text{ mano de obra} = \frac{464,51 \text{ unidades/día}}{8 \text{ operarios}} = 58,06 \text{ unidades/operarioxdía}$$

B. Productividad de capital

Para calcular la productividad económica parcial de materia de prima y mano de obra, se divide la producción entre el costo unitario total.

En la tabla 95 se muestra el costo de mano obra por día. Se observa que con la propuesta de mejora serán 8 operarios en el proceso y el sueldo mensual de los operarios es de 930 soles. El costo por día se calculó dividiendo el sueldo de operarios entre los 26 días laborables al mes y multiplicándolo por los 8 operarios mencionados, obteniendo 286,15 soles por hora.

Tabla 95 - Costo de Mano de obra por día

Sueldo de M.O (S/)	Días / Mes	Operarios	Costo MO/ día (S/)
930	26	8	286,15

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Por otro lado, la producción por día se calculó a partir del nuevo cuello de botella del proceso (armado del alfajor gigante) donde se obtendrían 774 unidades. Es así que se halló el costo de mano de obra por unidad producida.

Tabla 96- Costo de Mano de obra por unidad producida

Unidades / día	Costo MO/ día (S/)	Costo MO / unidad
774	286,15	0,37

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

El costo de MO por unidad producida es de S/ 0,37, por tanto para una lote de 279 unidades, el costo será de S/ 103,23.

○ **Costo de materia prima**

El costo de materia prima se calculó multiplicando las cantidades requeridas en kg para la producción de una lote de alfajor gigante de un sabor (1 lote de manjar = 140 kg y 1 lote de galleta = 29 kg) por el costo unitario por kilogramo. El costo total de la materia prima para la producción de una lote es S/ 943,14.

Tabla 97 - Costo de materia prima

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (kg)	COSTO POR kg (S/)	COSTO TOTAL
Leche	258,00	1,80	464.40
Sorbato de potasio	3,00	18,00	54.00
Bicarbonato	0,12	5,00	0.60
Azúcar	25,00	2,80	70.00
Almidón	0,25	5,00	1.25
Harina	17,00	4,00	68,00
Huevos	12,20	5,00	61,00
Bicarbonato	0,05	5,00	0,24
Antimoho	0,05	10,00	0,45
Embalaje y empaquetado	279 uni	0,8 uni	223,20
TOTAL			943,14

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

En la siguiente tabla, se muestra el costo de producción en la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., de una lote de alfajor gigante (279 unidades) el cual es S/ 1048,46.

Tabla 98- Costo de producción por unidad

Recursos	Costo por lote (S/)
Mano de obra	103,23
Materia prima	943,14
PRODUCCIÓN (Total)	1046,37

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C

$$P. \text{ capital} = \frac{279 \text{ unidades}}{S/ 1046,37} = 0,27 \text{ u/sol}$$

La productividad económica resultó 0,27, que quiere decir que por cada sol invertido se obtiene 0,27 unidades de alfajor gigante.

3.4.5. Indicadores de eficiencia

A. Eficiencia económica

La eficiencia económica se halló a partir de las ventas y costos de producción, como se muestra en la tabla 95, el costo de producción unitario en la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., de un lote de alfajor gigante (279 unidades) es S/ S/ 1 046,37.

$$Eficiencia \text{ económica} = \frac{279 * S/ 11,00}{S/ 1046,37} = 2,93$$

La productividad económica resultó 2,93 lo cual quiere decir que por cada sol invertido en el alfajor gigante se obtiene 1,93 soles de ganancia. Cabe recalcar que solo se ha tenido en consideración la materia prima y mano de obra para este cálculo.

3.4.6. Indicadores de capacidad

Capacidad real o efectiva

La capacidad real de la planta es la cantidad de producto terminado que la empresa puede producir en condiciones normales considerando el cuello de botella del proceso, que con la mejora se encontrará en subproceso de armado y como ya se determinó es de 774.

E. Utilización

La utilización representa la producción real que se tendría como porcentaje de la capacidad diseñada de la planta, obteniendo de esta manera que:

Tiempo promedio mejorado

$$Utilización = \frac{543,39 \text{ unidades/día}}{1\ 075,2 \text{ unidades/mes}} = 50,53 \%$$

Tiempo estándar mejorado

$$Utilización = \frac{464,51 \text{ unidades/día}}{1\ 075,2 \text{ unidades/mes}} = 42,27 \%$$

La utilización nos dio 50,53% y 42,27%, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizado solo 50,53%, según el nuevo tiempo promedio y 42,27 según el tiempo estándar, del 100% que es el teórico.

F. Eficiencia

La eficiencia representa la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva de la planta, obteniendo de esta manera que:

Tiempo promedio mejorado

$$Eficiencia = \frac{543,39 \text{ unidades/día}}{758 \text{ unidades/mes}} = 71,68 \%$$

Tiempo estándar mejorado

$$Eficiencia = \frac{464,51 \text{ unidades/día}}{758 \text{ unidades/mes}} = 61,28 \%$$

La utilización nos dio 71,68% y 61,28%, considerando el nuevo tiempo promedio y el tiempo estándar respectivamente, esto quiere decir que respecto a la capacidad diseñada que tiene la empresa y la producción real, esta ha utilizado las cantidades mencionadas del 100% que es el teórico.

3.5.3. Resumen de tiempos e indicadores propuestos

En la tabla 75 se muestra el resumen de 7 comparación de los tiempos promedios actuales y propuestos, con su respectivo porcentaje de variación. Siendo la variación más resalta la del ESCENARIO OPTIMISTA con un 47,33.

Tabla 96- Comparación de tiempos promedios actuales con propuestos

Área	Operario	Tiempo Actual (min)	Tiempo de Propuesta (min)					
			Pesimista	Variación (%)	Moderado	Variación (%)	Optimista	Variación (%)
Cocido	Operario 1	53,77	42,56	20,84	38,54	33,40	28,32	47,33
	Operario 2	36,05	36,05		35,81	0,06	28,32	21,44

De igual manera en la tabla 98, se presenta la comparación de tiempos promedios actuales y propuestos en las áreas de horneado, armado y empaquetado.

Tabla 98- Comparación de tiempos promedios actuales con propuestos – Horneado, armado y empaquetado

Área	Operario	Tiempo Actual (min)	Tiempo Propuesta (min)	Variación (%)
Horneado	Operario 3	273,01	248,47	8,9
Armado	Operarios 6, 7 y 8	1,82	0,94	48,35

A raíz de lo expuesto se demuestra que mediante las mejoras se reducen los tiempos de producción, esta comparación se hizo en base a dichos tiempos, debido a que el diagnóstico presentado se basa en promedios. No obstante, lo ideal, es tomar como referencia los tiempos estándar hallados cuyos indicadores se muestran la tabla 99.

En la siguiente tabla se muestra el cuadro resumen de los indicadores obtenidos con la propuesta según cada escenario: Pesimista, moderado y optimista.

Tabla 99- Cuadro comparativo de indicadores propuestos

INDICADOR	ESCENARIO	PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO	PROPUESTA CON TIEMPO ESTÁNDAR
Producción (Cocido)	ESC. P.	422 unidades/día	366 unidades/día
	ESC. M.	450 unidades/día	394 unidades/día
	ESC. O.	702 unidades/día	590 unidades/día
Producción (Horneado)	-	131,65 kg/día	131,65 kg/día
Producción (Armado)	-	543,39 unidades/día	464,51 unidades/día
Cuello de botella	-	147,87 min/lote	172,98 min/lote
Tiempo de ciclo	-	289,47 min /lote	336,39 min /lote
Actividades improductivas (Cocido)	ESC. P.	30,33 % en Op. 1	32,6 % en Op. 1
		21,44 % en Op. 2	20,46 % en Op. 2
	ESC. M.	26,52 % en Op. 1	25,84 % en Op. 1
		20,92 % en Op. 2	19,97 % en Op. 2
	ESC. O.	0 % en Op. 1	0 % en Op. 1
		0 % en Op. 2	0 % en Op. 2
Actividades improductivas (Horneado)	-	6,70 % en Op. 4	6,70 % en Op. 5
	-	8,70 % en Op. 5	8,70 % en Op. 6
Actividades improductivas (Amado)	-	0%	0%
Productividad MO (Cocido)	ESC. P.	168 kg/Op. x día	154 kg/Op. x día
	ESC. M.	175 kg/Op. x día	161 kg/Op. x día
	ESC. O.	238 kg/Op. x día	210 kg/Op. x día
Productividad MO (Horneado)	-	65,82 kg/Op. x día	65,82 kg/Op. x día
Productividad MO (Armado)	-	301,66 unidades/Op. x día	258 unidades/Op. x día
Productividad MO (Total)	-	67,92 unidades/Op. x día	58,06 unidades/Op. x día
Productividad de capital	-	-	0,27 unidades/sol
Eficiencia económica	-	2,92	2,93
Capacidad efectiva	-	-	774 unidades/día
Utilización	-	50,53 %	42,27 %
Eficiencia	-	71,68 %	61,28%

3.5.4. Comparación de indicadores propuesto con actuales

En la siguiente tabla se presenta la comparación de los indicadores actuales con los propuestos, tomando como referencia el ESCENARIO OPTIMISTA con sus tiempos promedios y estándar. Podemos observar que la producción incremento en un 45,6 % y 24,4% respectivamente. Además se logró reducir el cuello de botella en un 29,3%, así mismo, las actividades improductivas en el área de cocido y armado se redujeron en un 100%.

Tabla 100- Cuadro comparativo de indicadores actuales y propuestos

INDICADOR	RESULTADO ACTUAL	PROPUESTA CON TIEMPO PROMEDIO		PROPUESTA CON TIEMPO ESTÁNDAR	
	Resultado	Resultado	Variación	Resultado	Variación
Producción	373 unidades/día	543 unidades/día	45.6%	464 unidades/día	24.4%
Cuello de botella	244,55 min/lote	147,87 min/lote	-39.5%	172,98 min/lote	-29.3%
Tiempo de ciclo	442,59 min /lote	289,47 min /lote	-34.6%	336,39 min /lote	-24.0%
Actividades improductivas (Cocido)	35,03 % en Op. 1	0 % en Op. 1	-100.0%	0 % en Op. 1	-100.0%
	21,45 % en Op. 2	0 % en Op. 2	-100.0%	0 % en Op. 2	-100.0%
Actividades improductivas (Horneado)	6,70 % en Op. 3	6,70 % en Op. 4	0.0%	6,70 % en Op. 5	0.0%
	8,70 % en Op. 4	8,70 % en Op. 5	0.0%	8,70 % en Op. 6	0.0%
Actividades improductivas (Armado)	2,06 %	0%	-100.0%	0%	-100.0%
Productividad Mano de obra	54,71 uni/Op. x día	67,92 uni/Op. x día	24.1%	58,06 uni/Op. x día	6.1%
Productividad de capital	0,26 uni/sol	-	-	0,27 uni/sol	3.8%
Eficiencia económica	2,91	2,92	0.3%	2,93	0.7%
Capacidad efectiva	622,7 uni/día	-	-	774 uni/día	24.3%
Utilización	35,5 %	50,53 %	42.3%	42,27 %	19.1%
Eficiencia	61,6 %	71,68 %	16.4%	61,28%	-0.5%

3.5.5. Reducción de pedidos no atendidos

Para determinar la reducción de pedidos no atendidos con las mejoras se realizó un pronóstico la demanda futura del alfajor gigante de 600 g a partir de los datos históricos. Para el pronóstico de esta demanda se utilizó el método de suavización exponencial simple debido a que el pronóstico basado en este método es óptimo para patrones de demanda con tendencia inestable y picos de demanda. Para realizar el pronóstico el valor de alfa fue 0.11 ya que según Hanke (2006) este valor de suavización en casos en que se desee un resultado promedio debe hallarse por la siguiente fórmula:

$$\alpha=2/(n+1)$$

$$\alpha= 2/(17+1)$$

$$\alpha= 0,11$$

Donde “n” es el número de períodos. En este caso es igual a 17 (número de periodos).

Tabla 101- Pronóstico de demanda del alfajor gigante de 600 g

Nº	Pedidos totales Enero 2017 – Mayo 2018 (unidades)	Pronóstico de demanda (unidades)
1	10 880	10 880
2	10 494	10 880
3	10 657	10 837
4	10 638	10 817
5	10 659	10 797
6	11 281	10 782
7	12 163	10 837
8	12 058	10 985
9	11 811	11 104
10	11 167	11 182
11	10 492	11 181
12	10 899	11 104
13	11 009	11 081
14	10 820	11 073
15	10 758	11 045
16	10 929	11 013
17	10 971	11 004

En la siguiente tabla se muestra la proyección de la demanda de alfajores gigantes de 600 g desde el periodo de Junio 2018 hasta Octubre 2019, siendo el promedio mensual 10 976 unidades y el promedio diario 422 unidades.

Tabla 102- Demanda proyectada de Junio 2018 hasta Octubre 2019.

Año	Mes	Pedidos totales (unidades)
2018	Junio	10 880
	Julio	10 880
	Agosto	10 837
	Setiembre	10 817
	Octubre	10 797
	Noviembre	10 782
	Diciembre	10 837
2019	Enero	10 985
	Febrero	11 104
	Marzo	11 182
	Abril	11 181
	Mayo	11 104
	Junio	11 081
	Julio	11 073
	Agosto	11 045
	Setiembre	11 013
	Octubre	11 004
Total		186 604
Demanda promedio mensual		10 976
Demanda promedio diario		422

Una vez hallada la proyección de demanda diaria (422 unidades), analizaremos la variación del cumplimiento de pedidos no atendidos según los tres escenarios propuestos en la tabla 103.

Tabla 103- Cumplimiento de pedidos no atendidos

ESCENARIO	PRODUCCIÓN CON TIEMPO PROMEDIO (UNIDADES)	VARIACIÓN (%)	PRODUCCIÓN CON TIEMPO ESTÁNDAR (UNIDADES)	VARIACIÓN (%)
PESIMISTA	422	0%	366	-13%
MODERADO	450	7%	394	-7%
OPTIMISTA	702	66%	590	40%

La tabla 103 nos muestra que con la producción del tiempo promedio del escenario pesimista los pedidos atendidos se mantienen igual, no obstante, en los escenarios moderados y optimistas se logran cubrir. Sin embargo, por teoría sabemos, que los indicadores más aproximados a la realidad se realizan en base al tiempo estándar, es por ello que en el escenario pesimista se logra reducir un 13% de pedidos no atendidos, de igual manera se reduce 7% en el escenario moderado y finalmente podemos observar que a través del escenario optimista se satisfacen los pedidos no atendidos.

Estos resultados le permiten a la empresa decidir por uno de los escenarios planteados, sin embargo, se les recomienda que escojan el optimista, pues así lograrían satisfacer sus pedidos no atendidos.

Finalmente, se demostró que mediante la propuesta de mejora de métodos de trabajo se logra reducir los pedidos no atendidos en la Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

3.5. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

Para el análisis costo – beneficio se incluirá el detalle de todos los beneficios económicos de las propuestas para la empresa Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C. y los costos en los que se incurrirá para la realización de las mismas.

3.6.1. Inversión

En la tabla siguiente, se presentan la inversión necesaria para las mejoras planteadas, dicha inversión incluye capital de trabajo, capacitación de personal y materiales de trabajo.

Tabla 104 - Costos de Inversión para Capacitaciones

N°	Descripción	Costo (S/.)
1	Capacitación Modulo I	S/ 100,00
2	Capacitación Modulo II	S/ 100,00
3	Capacitación Modulo III	S/ 100,00
4	Costo por días laborados (3)	S/ 107,31
Total		S/ 407,31

Tabla 105 - Costo total de inversión para la mejora

N°	RECURSOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Brixómetro	unidad	2	S/ 109,00	S/ 218,00
2	Termómetro	unidad	2	S/ 25,00	S/ 50,00
3	Cronómetro	unidad	2	S/ 30,00	S/ 60,00
4	Carro para transportar bandejas	unidad	2	S/ 450,00	S/ 900,00
5	Capacitación	unidad	4	S/ 407,31	S/ 1 629,23
TOTAL					S/ 2 857,23

Tabla 106 - Costo de producción por unidad

Recursos	Costo por lote (S/)
Mano de obra	105,32
Materia prima	943,14
PRODUCCIÓN (lote)	1048,46
PRODUCCIÓN (unidad)	3,758

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C

3.6.2. Flujo de caja

En la tabla siguiente, se presenta el beneficio que se obtendrá en el año 2019 con las mejoras planteadas

Tabla 107- Flujo de caja

FLUJO DE CAJA 2019													
Descripción	Mes 0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos													
Ventas (unidades)	S/.	10985	11104	11182	11181	11104	11081	11073	11045	11013	11004	11000	10987
Precio unitario		S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00	S/.11.00
Ventas (soles)		S/.120,835.00	S/.122,144.00	S/.123,002.00	S/.122,991.00	S/.122,144.00	S/.121,891.00	S/.121,803.00	S/.121,495.00	S/.121,143.00	S/.121,044.00	S/.121,000.00	S/.120,857.00
Total de Ingresos	S/.	S/.120,835.00	S/.122,144.00	S/.123,002.00	S/.122,991.00	S/.122,144.00	S/.121,891.00	S/.121,803.00	S/.121,495.00	S/.121,143.00	S/.121,044.00	S/.121,000.00	S/.120,857.00
Egresos													
(Inversión Inicial)	S/.	2,857.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Costo de producción)		S/. 41,198.47	S/. 41,644.78	41,937.31	41,933.56	41,644.78	41,558.52	41,528.51	41,423.50	41,303.49	41,269.73	41,254.73	41,205.98
(Gastos administrativos)		S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00
(Gastos de ventas)		S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
Total de Egresos	S/.	S/. 61,198.47	S/. 61,644.78	61,937.31	61,933.56	61,644.78	61,558.52	61,528.51	61,423.50	61,303.49	61,269.73	61,254.73	61,205.98
Utilidad Operativa	S/.	- 59,636.53	60,499.22	61,064.69	61,057.44	60,499.22	60,332.48	60,274.49	60,071.50	59,839.51	59,774.27	59,745.27	59,651.02
(Depreciación)		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Utilidad antes de impuestos		S/. 59,636.53	S/. 60,499.22	S/. 61,064.69	S/. 61,057.44	S/. 60,499.22	S/. 60,332.48	S/. 60,274.49	S/. 60,071.50	S/. 59,839.51	S/. 59,774.27	S/. 59,745.27	S/. 59,651.02
Utilidades distribuidas trabajadores		S/. 5,963.65	S/. 6,049.92	S/. 6,106.47	S/. 6,105.74	S/. 6,049.92	S/. 6,033.25	S/. 6,027.45	S/. 6,007.15	S/. 5,983.95	S/. 5,977.43	S/. 5,974.53	S/. 5,965.10
Impuesto a la renta		S/. 15,833.50	S/. 16,062.54	S/. 16,212.68	S/. 16,210.75	S/. 16,062.54	S/. 16,018.27	S/. 16,002.88	S/. 15,948.98	S/. 15,887.39	S/. 15,870.07	S/. 15,862.37	S/. 15,837.35
Flujo de caja	S/.	- 2,857.23	S/. 37,839.38	S/. 38,386.76	S/. 38,745.55	S/. 38,740.95	S/. 38,386.76	S/. 38,280.96	S/. 38,244.16	S/. 38,115.37	S/. 37,968.17	S/. 37,926.77	S/. 37,908.37
Flujo Projectado	S/.	- 2,857.23	S/. 34,982.14	S/. 73,368.90	S/. 112,114.45	S/. 150,855.39	S/. 189,242.15	S/. 227,523.11	S/. 265,767.28	S/. 303,882.64	S/. 341,850.81	S/. 379,777.59	S/. 417,685.96
Total de Ingresos	S/.	S/.120,835.00	S/.122,144.00	S/.123,002.00	S/.122,991.00	S/.122,144.00	S/.121,891.00	S/.121,803.00	S/.121,495.00	S/.121,143.00	S/.121,044.00	S/.121,000.00	S/.120,857.00
Total de Egresos	S/.	S/. 61,198.47	S/. 61,644.78	S/. 61,937.31	S/. 61,933.56	S/. 61,644.78	S/. 61,558.52	S/. 61,528.51	S/. 61,423.50	S/. 61,303.49	S/. 61,269.73	S/. 61,254.73	S/. 61,205.98

3.6.3. Relación Costo - Beneficio

La siguiente ecuación permite verificar la eficiencia económica de la propuesta de mejora, teniendo en cuenta el ESCENARIO OPTIMISTA planteado.

$$\text{Relación Costo - Beneficio} = \frac{\Sigma \text{Total de ingresos}}{\Sigma \text{Total de egresos}} = \frac{S/1\,460\,349,00}{S/740\,760,58}$$

$$\text{Relación Costo - Beneficio} = 1,97$$

El resultado indica que por cada sol invertido, durante el año 2019 la empresa obtendrá un beneficio de 0,97 soles.

3.7. PLANES DE ACCIÓN PARA LA MEJORA

En la tabla siguiente se muestra el cronograma que se seguirá para la ejecución de las acciones de mejora.

Tabla 108- Cronograma para ejecución de acciones de mejora

Objetivo del mejora: Satisfacer el total de la demanda.																			
ACTIVIDA D	RESPONSABL E	CRONOGRAMA 2019												RECURSOS			PRESUPUE STO (S/)	RESULTADO	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAT	HUM	EQUIPO			
Compra de instrumentos	Gerente																Brixómetro Termómetro o Cronómetro	328	Control de parámetros
Compra de carro transportador	Gerente																Carro transportador	900	Reducción de tiempo de transportes
Contratación de nuevo operario	Gerente															Operario		930	Disminución de actividades improductivas en operarios de área de cocido y armado.
Ejecución de plan de mejora (ESCENARIO OPTIMISTA)	Operarios																Maquinaria disponible	0	Incremento de producción
Curso capacitación	Operarios área de cocido y homeado													Materiales de oficina				1629.23	Personal capacitado

IV. CONCLUSIONES

- Tras realizar un análisis de la situación actual de la empresa Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C., se pudo concluir que la falta de estandarización de tiempos y métodos de trabajo conlleva a que en promedio el 9.6% de los pedidos de alfajor gigante de 600 g, principal producto de la empresa, no sean atendidos, significando esto un monto de **S/.198 209** no percibido durante enero de 2017 y mayo de 2018. Además, se detectó que en el área de cocido los operarios tienen un alto índice de actividades improductivas (34,08% y 21,44%), esto debido a que constantemente deben movilizarse para conseguir los insumos necesarios para su producción. Por otro lado, en el área de armado y empaquetado los operarios no tienen funciones definidas, motivo por el cual, intercambian de puesto de trabajo con mucha frecuencia.
- Se estimó la demanda futura y se plantearon propuestas de mejoras, en las que se analizaron 3 escenarios: Pesimista, moderado y optimista, que permitan incrementar el nivel de producción, donde se demostró que con los tiempos promedios mejorados se logra satisfacer los pedidos no atendidos en un 100% para el escenario moderado y optimista. Sin embargo, analizando los tiempos estándar que son lo más próximos a la realidad, observamos que en el escenario pesimista se reduce un 13% y en el escenario moderado se reduce 7% de los pedidos no atendidos. No obstante, en el escenario optimista se logra cubrir los pedidos no atendidos en un 100%.
- Por último, después de definir los costos de inversión necesarios para ejecutar de mejor manera los planes propuestos y de determinar el beneficio que se obtendrá durante el año 2019 con la mejora planteada, se realizó la relación costo – beneficio en el que se evidencia que por cada sol que se invierta en la propuesta se generará un beneficio de 0,97 soles, lo que convierte este análisis en rentable para la empresa y demuestra la viabilidad de la propuesta.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al gerente o futuros tesisistas tomar como referencia este análisis para los demás productos ofertados por la empresa, de modo tal que la demanda de todos los productos sea satisfecha en su totalidad.
- Se recomienda también realizar un análisis 5S para algunas zonas como almacén, área de horneado y área de armado debido a que durante las visitas realizadas se evidenció gran desorden en estas áreas que suelen generar demoras en el proceso.
- Se recomienda un análisis de todos los productos ofertados para ver la viabilidad de eliminación de algunos de ellos por la baja rotación que tienen y ser reemplazados por otros productos de mayor demanda.
- Se recomienda a la gerencia implementar mejores medidas de seguridad para los trabajadores y el cumplimiento de lo establecido por la Ley N° 29783 – Ley de Seguridad en el Trabajo tanto para prevenir accidentes laborales como multas en la empresa.

VI. LISTA DE REFERENCIA

- [1] Comité Técnico de Normalización de Alfajor Gigante, «Alfajor Gigante, Requisitos Generales,» Lambayeque, 2010.
- [2] J. Castro, Interviewee, *Producción de King Kong se incrementó un 20% en Lambayeque*. [Entrevista]. 9 Julio 2015.
- [3] J. Carreón, M. Javier, M. Chavarri y F. López, «Incremento de la eficiencia de una línea productiva basada en herramientas de Manufactura Esbelta,» *Cultura Científica y Tecnológica*, vol. I, n° 58, pp. 294-298, 2013.
- [4] N. Marmolejo, «Improvement through lean manufacturing tools in a Garment Company,» *Revista Ingeniería Industrial*, vol. XXXVII, n° 1, pp. 196-205, 2016.
- [5] H. Pérez, F. Nidia y C. Luján, «Proposal to apply lean thinking as an improvement to the production processes of a chocolate and jams factory,» *Sinergia e Innovación*, vol. III, n° 2, pp. 44-51, 2015.
- [6] R. Borges, F. F. Freitas y I. Sousa, «Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries,» *Scielo*, vol. X, n° 3, pp. 84-89, 2015.
- [7] D. Cabrera y D. Vargas, «Mejorar el sistema productivo de una fábrica de alimentos en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing,» *Universidad ICESI*, vol. I, n° 2, pp. 42-51, 2013.
- [8] G. Kanawaty, *Introducción al estudio de trabajo*, Ginebra: Oficina Internacional de Trabajo, 1996.
- [9] F. Meyers, *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*, México: Person Education, 2000.
- [10] R. García, *Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y estudio de tiempos*, México: McGraw Hill , 2005.
- [11] B. Niebel, *Ingeniería Industrial Métodos Estándares y Diseño del Trabajo*, México: Alfaomega, 2009.
- [12] J. Heizer y B. Render, *Dirección de la Producción y de Operaciones Dirección Estratégica*, España: Prentice Hall, 1996.
- [13] P. Blas, *Dirección de Administración y Finanzas*, Estados Unidos: Palibrio, 2014.
- [14] J. C. Hernández y A. Vizán, *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*, Madrid: Escuela de Organización Industrial, 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis ABC en el periodo Enero 2017 a Mayo 2018

Tabla 109-Analisis ABC

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN	PV. UNITARIO	INGRESOS	I. ACUMULADO	% I. ACUMULADO	ZONA	%
1 SABOR	1 KG	120 562	S/. 18.00	S/. 4,509,000	S/. 4,509,000	23%	A	62%
	600 g	169 667	S/. 11.00	S/. 7,658,376	S/. 12,167,376	62%	A	
	400 g	64 023	S/. 8.00	S/. 3,984,184	S/. 16,151,560	83%	B	
2 SABORES	1 KG	48 000	S/. 16.00	S/. 768,000	S/. 16,919,560	87%	B	31%
	600 g	61 200	S/. 10.00	S/. 612,000	S/. 17,531,560	90%	B	
	400 g	24 960	S/. 7.00	S/. 174,720	S/. 17,706,280	91%	B	
3 SABORES	1 KG	30 200	S/. 15.00	S/. 453,000	S/. 18,159,280	93%	B	
	600 g	41 800	S/. 9.00	S/. 376,200	S/. 18,535,480	95%	B	
	400 g	22 520	S/. 6.50	S/. 146,380	S/. 18,681,860	96%	C	
BARRAS	1 SABOR	14 500	S/. 6.00	S/. 87,000	S/. 18,768,860	96%	C	7%
	2 SABORES	13 200	S/. 6.00	S/. 79,200	S/. 18,848,060	97%	C	
	3 SABORES	15 000	S/. 6.00	S/. 90,000	S/. 18,938,060	97%	C	
	LÚCUMA	15 000	S/. 7.00	S/. 105,000	S/. 19,043,060	98%	C	
	CHIRIMOYA	15 000	S/. 7.00	S/. 105,000	S/. 19,148,060	98%	C	
	MARACUYÁ	15 000	S/. 7.00	S/. 105,000	S/. 19,253,060	99%	C	
REDONDO	1 KG	10 240	S/. 6.50	S/. 66,560	S/. 19,319,620	99%	C	
	500 g	11 800	S/. 4.00	S/. 47,200	S/. 19,366,820	99%	C	
	250 g	9 240	S/. 2.00	S/. 18,480	S/. 19,385,300	99%	C	
OTROS		31 904	S/. 4.00	S/. 127,616	S/. 19,512,916	100%	C	
TOTAL		1 824 303		19 512 916				100%

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Anexo 2: Tabla 110- Cursograma analítico del operario 1 en la preparación de una bandeja de manjar – 06 de abril del 2018.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no.		Hoja: de		Resumen					
Producto: Operario 1				Actividad		Actual			
Actividad: Preparar 1 bandeja de manjar				Operación ○	9				
Método: actual				Inspección □	-				
Lugar:				Espera D	-				
Operario (s): 1				Transporte ⇨	3				
Compuesto por: Cristhian Rubén				Almacenamiento ▯	2				
Aprobado por:				Distancia (m)	66				
Fecha: 10/05/2017				Tiempo (horas/hombre)	1,36				
Fecha:				Costo	-				
				Mano de obra	1				
				Material	-				
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Canti dad	Distancia (m)	Tiem po (min)	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇨	▽	
Lavar perol			1,5	●					
Ir a almacén	1	18	0,5				●		
Pesar azúcar			1,2	●					
Ir a puesto en perol	1	18	0,5				●		
Ir a almacén	1	18	0,5				●		
Pesar bicarbonato, almidón y sorbato de potasio			1,8	●					
Ir a puesto en perol	1	18	0,5				●		
Ir al tanque de leche	1	6	0,2				●		
Llenar balde con leche			2,7	●					
Ir a puesto en perol	1	6	0,2				●		
Verter leche			1,2	●					
Verter azúcar			1	●					
Verter bicarbonato, almidón y sorbato de potasio			0,7	●					
Batir mezcla			13,5	●					
Recoger bandejas	1	15	0,7				●		
Ir a puesto en perol	1	15	0,4				●		
Lavar bandejas			2,5	●					
Ir a tanque de leche	1	6	0,2				●		
Llenar balde con leche			2,8	●					
Ir a puesto en perol	1	6	0,2				●		
Verter leche			1,5	●					
Batir mezcla			10	●					
Verter manjar en bandejas			1,7	●					
Trasladar bandejas	2	15	0,4				●		
Acomodar bandeja en andamio	2		0,7	●					
Ir a puesto en perol	2	15	0,4				●		
TOTAL			49						

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Anexo 3. Muestra preliminar de la preparación de la galleta – Área de Horneado

Tabla 111- Cursograma analítico del operario 3 en la preparación de galleta - 06 de abril del 2018

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no.	Hoja:	de		Resumen					
Producto: Operario 3				Actividad		Actual			
Actividad: Preparar 1 plancha de galleta Método: actual				Operación ○	11				
				Inspección □	-				
				Espera ⊖	1				
				Transporte ⇨	1				
				Almacenamiento ▽	-				
Lugar:				Distancia (m)		6			
Operario (s): 1				Tiempo (horas/hombre)		307,25			
Compuesto por: Cristhian Rubén		Fecha: 06/04/2018		Costo		-			
Aprobado por:		Fecha:		Mano de obra		1			
				Material		-			
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Canti dad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	⊖	⇨	▽	
Quitar cáscara de huevos			7,43	●					
Recoger harina de almacén		6	5,3					■	
Pesado			27	●					
Mezclar harina con huevos			35,4	●					
Amasado			38,5	●					
Dividir masa			3,2	●					
Laminado			30,2	●					
Horneado	1		105	●					
Inspeccionar galleta	1		3,22					■	
Cortar galleta			40	●					
Colocar galleta en recipiente			5	●					
Llevar recipiente a andamio			7	●					
TOTAL	1	6	307,25						

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Anexo 4. Muestra preliminar de armado y empaquetado

Tabla 112-Cursograma analítico de los OPERARIOS 6, 7 y 8 en el área de armado y empaquetado – 07 de abril del 2018.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo						
Diagrama no,		Hoja: de		Resumen						
Producto: Operario 6,7 y 8				Actividad		Actual				
Actividad: Armar 1 Alfajor Gigante de un sabor Método: actual / propuesto				Operación	<input type="radio"/>	14				
				Inspección	<input type="checkbox"/>					
				Espera	<input type="checkbox"/>					
				Transporte	<input type="checkbox"/>					
				Almacenamiento	<input type="checkbox"/>					
				Distancia (m)	8					
Lugar: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.				Tiempo (horas-hombre)	0,06					
Operario (s): 3		Fecha no,		Costo						
Compuesto por: Cristhian Rubén		Fecha: 10/05/2018		Mano de obra						
Aprobado por:		Fecha:		Material						
				TOTAL						
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES	
				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Localizar cuchillas		8	0.04							No hay lugar para guardar el material
Seleccionar tapa de galleta			0.08							
Seleccionar cuchilla			0.03							
Rellenar galleta			0.50							
Colocar trozos			0.09							
Seleccionar producto en proceso			0.08							
Colocar tapa superior de galleta			0.06							
Rellenar galleta (bordes)			0.03							
Pesar Alfajor G,			0.02							
Envolver alfajor G, en bolsa			0.10							
Seleccionar producto en proceso			0.01							
Colocar alfajor G, en bolsa			0.04							
Sellar bolsa en máquina			0.10							
Colocar alfajor G, en caja			0.07							
Sellar caja con silicona			0.50							
TOTAL		8	1.76							

Fuente: Fábrica de Dulces Finos Sipán S.A.C.

Anexo 5. Pedidos no atendidos

Tabla 113- Registro de pedidos no atendidos – abril 2018.

Día	N° Pedidos	Entregados	No Atendidos
2	63	32	31
3	15	15	0
4	45	30	15
5	23	23	0
6	50	33	17
7	72	56	16
9	66	46	20
10	34	34	0
11	83	68	15
12	50	40	10
13	34	28	6
14	28	28	0
16	40	30	10
17	52	45	7
18	30	30	0
19	25	25	0
20	60	47	13
21	20	20	0
23	40	40	0
24	56	34	22
25	38	38	0
26	26	26	0
27	70	55	15
28	25	25	0
30	43	28	15
TOTAL	1088	876	212

Anexo 6. Factor de calificación

Tabla 114 -Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse

DESTREZA O HABILIDAD			ESFUERZO O EMPÑO		
+0,15	A1	EXTREMA	+0,16	A1	EXCESIVO
+0,13	A2	EXTREMA	+0,12	A2	EXCESIVO
+0,11	B1	EXCELENTE	+0,10	B1	EXCELENTE
+0,08	B2	EXCELENTE	+0,08	B2	EXCELENTE
+0,06	C1	BUENA	+0,05	C1	BUENA
+0,03	C2	BUENA	+0,02	C2	BUENA
0,00	D	REGULAR	0,00	D	REGULAR
-0,05	E1	ACEPTABLE	-0,04	E1	ACEPTABLE
-0,10	E2	ACEPTABLE	-0,08	E2	ACEPTABLE
-0,16	F1	DEFICIENTE	-0,12	F1	DEFICIENTE
-0,22	F2	DEFICIENTE	-0,17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES			CONCISTENCIA		
+0,06	A	IDEALES	+0,04	A1	IDEALES
+0,04	B	EXCELENTES	+0,03	A2	EXCELENTES
+0,02	C	BUENAS	+0,01	B1	BUENAS
0,00	D	REGULARES	0,00	B2	REGULARES
-0,03	E	ACEPTABLES	-0,02	C1	ACEPTABLES
0,07	F	DEFICIENTES	0,04	C2	DEFICIENTES

Fuente: Westinghouse Electric Company

Anexo 7. Tolerancias

Tabla 115 - Tolerancias de la organización internacional del trabajo

A. Tolerancias constantes	%
1. Tolerancia personal	5
2. Tolerancia basica por fatiga	4
B. Tolerancias variables	
1. Tolerancia por estar de pies	2
2. Tolerancia por posición no normal	
a. Ligeramente molesta	0
b. Molestia (cuerpo encorvado)	2
c. Muy molesta (Acostado extendido)	7
3. Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar, empujar)	
Peso levantado (Kg y Lb respectivamente)	
2,5: 5	0
5 : 10	1
7,5: 15	2
10: 20	3
12,5: 25	4
15: 30	5
17,5: 35	7
20: 40	9
22,5: 45	11
25: 50	13
30: 60	17
35: 70	22
4. Alubrado deficiente	
a. Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b. Muy inferior	2
c. Sumamente inadecuado	5
5. Condiciones atmosféricos (calor y humedad) variables	0
6. Atención estricta	-10
a. Trabajo moderado fino	0
b. Trabajo fino o de gran cuidado	2
c. Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido	
a. Continuo	0
b. Intermitente Fuerte	2
c. Intermitente muy fuerte	5

d. De alto volumen fuerte	5
8. Esfuerzo mental	
a. Proceso moderadamente complicado	
b. Proceso complicado o que requiere alta atención	1
c. Muy complicado	4
9. Monotonía	8
a. Escaso	8
b. Moderado	0
c. Excesiva	1
10. Tedio	4
a. Algo tedioso	
b. Tedioso	0
c. Muy tedioso	2

Fuente: Organización internacional del Trabajo (OIT)

Anexo 8. Observaciones de los operarios 6, 7 y 8 en la tarea de Relleno

Para identificar cuál de los operarios es el idóneo para la sub etapa de relleno, se tuvo que realizar las siguientes observaciones identificando que el más apropiado es el operario 8 para esta función.

Tabla 116 - Tiempo promedio del operario 6

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																				$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Seleccionar tapa de galleta	0.06	0.07	0.07	0.02	0.07	0.02	0.05	0.08	0.10	0.05	0.1	0.098	0.02	0.031	0.052	0.058	0.115	0.054	0.097	0.074	1.28	0.06
Seleccionar cuchilla	0.04	0.10	0.01	0.07	0.16	0.06	0.08	0.05	0.09	0.09	0.057	0.05	0.047	0.071	0.033	0.052	0.078	0.065	0.064	0.051	1.30	0.07
Rellenar galleta	0.04	0.05	0.10	0.08	0.12	0.01	0.06	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.051	0.095	0.06	0.106	0.015	0.012	0.086	0.135	1.41	0.07
Colocar trozos	0.10	0.03	0.08	0.07	0.05	0.08	0.06	0.04	0.09	0.06	0.012	0.054	0.089	0.071	0.082	0.099	0.07	0.056	0.152	0.018	1.36	0.07
TOTAL	0.24	0.25	0.26	0.24	0.40	0.17	0.25	0.24	0.36	0.28	0.24	0.27	0.21	0.27	0.23	0.32	0.28	0.19	0.40	0.28	5.36	0.27

Tabla 117- Tiempo promedio del operario 7

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																				$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Seleccionar tapa de galleta	0.04	0.06	0.09	0.04	0.02	0.06	0.04	0.08	0.04	0.02	0.059	0.024	0.033	0.062	0.027	0.069	0.042	0.042	0.052	0.007	0.90	0.05
Seleccionar cuchilla	0.03	0.08	0.08	0.07	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.00	0.023	0.09	0.008	0.15	0.075	0.029	0.036	0.045	0.087	0.059	0.98	0.05
Rellenar galleta	0.04	0.03	0.08	0.06	0.10	0.06	0.01	0.09	0.00	0.06	0.042	0.079	0.09	0.017	0.006	0.061	0.05	0.076	0.097	0.09	1.15	0.06
Colocar trozos	0.04	0.01	0.08	0.08	0.09	0.05	0.05	0.09	0.07	0.03	0.09	0.016	0.09	0.01	0.08	0.029	0.026	0.071	0.095	0.095	1.19	0.06
TOTAL	0.15	0.18	0.32	0.25	0.24	0.17	0.15	0.29	0.13	0.11	0.21	0.21	0.22	0.24	0.19	0.19	0.15	0.23	0.33	0.25	4.22	0.21

Tabla 118- Tiempo promedio del operario 8

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																				Σxi	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Seleccionar tapa de galleta	0.09	0.03	0.08	0.06	0.09	0.05	0.08	0.06	0.07	0.06	0.083	0.034	0.01	0.08	0.085	0.063	0.036	0.046	0.018	0.008	1.12	0.06
Seleccionar cuchilla	0.01	0.07	0.03	0.09	0.01	0.00	0.08	0.10	0.02	0.08	0.092	0.093	0.047	0.017	0.069	0.024	0.1	0.099	0.007	0.051	1.08	0.05
Rellenar galleta	0.08	0.10	0.02	0.10	0.02	0.04	0.06	0.00	0.06	0.02	0.01	0.044	0.059	0.02	0.006	0.085	0.075	0.071	0.098	0.062	1.03	0.05
Colocar trozos	0.00	0.05	0.05	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.055	0.038	0.045	0.057	0.02	0.01	0.014	0.022	0.039	0.64	0.03
TOTAL	0.18	0.25	0.18	0.30	0.16	0.10	0.24	0.18	0.18	0.20	0.20	0.23	0.15	0.16	0.22	0.19	0.22	0.23	0.14	0.16	3.87	0.19

Anexo 9. Observaciones de los operarios 6, 7 y 8 en la tarea de Pesado

Para identificar cuál de los operarios es el idóneo para la sub etapa de pesado, se tuvo que realizar las siguientes observaciones identificando que el más apropiado es el operario 6 para esta función.

Tabla 119- Tiempo promedio del operario 6

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																														$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Seleccionar producto en proceso	0.05	0.04	0.01	0.10	0.09	0.03	0.08	0.01	0.01	0.05	0.03	0.04	0.07	0.07	0.01	0.02	0.05	0.09	0.09	0.05	0.02	0.01	0.05	0.05	0.09	0.05	0.02	0.06	0.04	0.02	1.41	0.05
Colocar tapa superior de galleta	0.04	0.05	0.01	0.09	0.02	0.10	0.06	0.07	0.03	0.09	0.08	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.04	0.05	0.02	0.02	0.06	0.10	0.01	0.04	0.04	0.06	0.03	0.02	0.02	0.01	1.35	0.05
Rellenar galleta (bordes)	0.01	0.02	0.04	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0.00	0.09	0.04	0.10	0.09	0.07	0.02	0.02	0.01	0.09	0.02	0.04	0.05	0.09	0.09	0.07	0.02	0.10	0.03	0.03	1.27	0.04
Pesar King Kong	0.00	0.04	0.06	0.02	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03	0.10	0.08	0.01	0.09	0.02	0.02	0.05	0.08	0.03	0.05	0.06	0.03	0.00	0.04	0.01	0.08	0.09	0.08	0.06	0.04	0.05	1.33	0.04
Envolver king kong en bolsa	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.06	0.05	0.00	0.00	0.10	0.05	0.00	0.07	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05	0.09	0.02	0.07	0.02	0.06	0.06	0.02	0.02	0.10	0.07	0.03	0.09	1.33	0.04
TOTAL	0.12	0.18	0.18	0.25	0.22	0.21	0.24	0.12	0.15	0.34	0.24	0.17	0.33	0.26	0.18	0.22	0.21	0.24	0.25	0.23	0.21	0.17	0.21	0.25	0.33	0.28	0.24	0.31	0.16	0.19	6.69	0.22

Tabla 120 - Tiempo promedio del operario 7

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																														$\sum xi$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Seleccionar producto en proceso	0.00	0.06	0.09	0.06	0.09	0.07	0.08	0.00	0.08	0.04	0.07	0.07	0.02	0.00	0.10	0.07	0.06	0.00	0.02	0.00	0.05	0.04	0.07	0.03	0.03	0.07	0.04	0.03	0.06	0.02	1.46	0.05
Colocar tapa superior de galleta	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.09	0.03	0.01	0.04	0.03	0.07	0.01	0.03	0.09	0.07	0.04	0.07	0.10	0.07	0.01	0.01	0.07	0.09	0.09	0.03	0.07	0.01	0.08	0.06	1.59	0.05
Rellenar galleta (bordes)	0.08	0.08	0.04	0.08	0.09	0.07	0.08	0.03	0.06	0.02	0.05	0.03	0.07	0.07	0.05	0.01	0.04	0.07	0.02	0.03	0.04	0.07	0.06	0.05	0.00	0.05	0.02	0.03	0.08	0.04	1.50	0.05
Pesar King Kong	0.09	0.01	0.02	0.03	0.09	0.04	0.01	0.09	0.08	0.10	0.00	0.00	0.01	0.08	0.08	0.04	0.01	0.00	0.06	0.03	0.04	0.02	0.03	0.01	0.00	0.07	0.09	0.02	0.05	0.08	1.28	0.04
Envolver king kong en bolsa	0.07	0.08	0.08	0.04	0.03	0.06	0.08	0.04	0.01	0.06	0.04	0.03	0.07	0.09	0.08	0.00	0.08	0.09	0.07	0.02	0.01	0.06	0.05	0.01	0.05	0.04	0.01	0.09	0.09	0.02	1.56	0.05
TOTAL	0.30	0.29	0.27	0.26	0.36	0.29	0.34	0.19	0.25	0.27	0.19	0.22	0.19	0.28	0.39	0.19	0.23	0.23	0.27	0.15	0.14	0.20	0.28	0.19	0.18	0.25	0.24	0.18	0.36	0.22	7.39	0.25

Tabla 121 - Tiempo promedio del operario 8

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																														$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Seleccionar producto en proceso	0.08	0.05	0.02	0.08	0.01	0.02	0.03	0.00	0.09	0.03	0.07	0.00	0.04	0.04	0.06	0.03	0.04	0.09	0.02	0.05	0.04	0.05	0.00	0.07	0.08	0.03	0.01	0.00	0.02	0.07	0.04	0.04	1.38	0.05
Colocar tapa superior de galleta	0.04	0.09	0.02	0.04	0.05	0.00	0.08	0.09	0.02	0.07	0.05	0.00	0.06	0.08	0.02	0.04	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.07	0.00	0.06	0.08	0.03	0.03	0.01	0.06	0.04	0.05	0.04	1.60	0.05
Rellenar galleta (bordes)	0.04	0.09	0.05	0.04	0.08	0.03	0.06	0.03	0.02	0.03	0.00	0.03	0.00	0.07	0.06	0.04	0.01	0.05	0.07	0.00	0.06	0.07	0.03	0.02	0.03	0.08	0.08	0.07	0.00	0.06	0.00	0.08	1.66	0.06
Pesar King Kong	0.08	0.09	0.04	0.01	0.09	0.08	0.07	0.09	0.00	0.08	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.08	0.00	0.04	0.05	0.08	0.03	0.04	0.09	0.04	0.02	0.05	0.09	0.06	0.08	0.09	0.00	0.06	1.68	0.06
Envolver king kong en bolsa	0.09	0.08	0.02	0.05	0.04	0.03	0.02	0.06	0.03	0.08	0.05	0.03	0.07	0.05	0.04	0.04	0.01	0.01	0.00	0.06	0.06	0.07	0.01	0.09	0.08	0.09	0.05	0.02	0.00	0.05	0.04	1.71	0.06	
TOTAL	0.33	0.39	0.15	0.22	0.28	0.25	0.26	0.37	0.15	0.33	0.24	0.11	0.32	0.22	0.21	0.21	0.22	0.32	0.36	0.22	0.23	0.18	0.30	0.24	0.28	0.33	0.23	0.33	0.29	0.28	0.26	8.03	0.27	

Anexo 10. Observaciones de los operarios 6, 7 y 8 en la tarea de Pesado

Para identificar cuál de los operarios es el idóneo para la sub etapa de empaquetado, se tuvo que realizar las siguientes observaciones identificando que el más apropiado es el operario 7 para esta función.

Tabla 122- Tiempo promedio del operario 6

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																														$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Seleccionar producto en proceso	0.10	0.08	0.09	0.01	0.01	0.08	0.08	0.05	0.03	0.10	0.08	0.06	0.01	0.02	0.01	0.09	0.09	0.08	0.03	0.03	0.02	0.07	0.03	0.07	0.01	0.05	0.01	0.09	0.04	0.07	1.573	0.05
Colocar king kong en bolsa	0.07	0.07	0.04	0.09	0.03	0.08	0.03	0.08	0.05	0.08	0.05	0.07	0.05	0.10	0.07	0.01	0.10	0.02	0.07	0.05	0.04	0.01	0.05	0.03	0.08	0.05	0.03	0.03	0.08	0.09	1.715	0.06
Sellar bolsa en máquina	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	4.5	0.15
Colocar king kong en caja	0.07	0.02	0.01	0.00	0.04	0.04	0.09	0.06	0.01	0.06	0.08	0.09	0.01	0.05	0.08	0.03	0.09	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.01	0.08	0.08	0.05	0.07	0.02	0.07	0.08	1.465	0.05
Sellar caja con silicona	0.17	0.20	0.18	0.15	0.60	0.20	0.12	0.30	0.20	0.20	0.80	0.60	0.03	0.30	0.50	0.06	0.30	0.40	0.60	0.40	0.70	0.08	0.60	0.50	0.50	0.80	0.30	0.60	0.50	0.50	11.39	0.38
TOTAL	0.559	0.527	0.467	0.4	0.84	0.548	0.468	0.641	0.431	0.583	1.155	0.972	0.252	0.624	0.812	0.333	0.728	0.656	0.886	0.69	0.927	0.36	0.839	0.832	0.824	1.107	0.565	0.882	0.837	0.898	20.64	0.69

Tabla 123-Tiempo promedio del operario 7

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																														$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Seleccionar producto en proceso	0.02	0.05	0.04	0.08	0.10	0.01	0.08	0.06	0.05	0.05	0.01	0.08	0.10	0.08	0.05	0.05	0.09	0.03	0.08	0.01	0.00	0.02	0.02	0.04	0.04	0.02	0.01	0.09	0.07	0.08	0.08	1.507	0.05	
Colocar king kong en bolsa	0.00	0.07	0.03	0.06	0.05	0.09	0.07	0.09	0.06	0.03	0.07	0.02	0.09	0.01	0.08	0.04	0.02	0.04	0.08	0.08	0.03	0.02	0.07	0.07	0.02	0.05	0.05	0.01	0.08	0.01	0.08	1.523	0.05	
Sellar bolsa en máquina	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	4.5	0.15
Colocar king kong en caja	0.01	0.05	0.04	0.06	0.00	0.04	0.02	0.05	0.01	0.03	0.02	0.04	0.05	0.06	0.04	0.03	0.04	0.07	0.01	0.02	0.06	0.09	0.02	0.01	0.08	0.02	0.00	0.08	0.03	0.09	0.09	1.189	0.04	
Sellar caja con silicona	0.17	0.20	0.18	0.15	0.10	0.20	0.12	0.30	0.20	0.20	0.30	0.20	0.30	0.20	0.26	0.10	0.35	0.27	0.20	0.35	0.25	0.25	0.30	0.35	0.30	0.30	0.21	0.40	0.30	0.20	7.08	0.24		
TOTAL	0.349	0.516	0.443	0.501	0.401	0.015	0.449	0.655	0.469	0.458	0.055	0.491	0.519	0.596	0.517	0.006	0.395	0.065	0.588	0.466	0.598	0.515	0.572	0.616	0.587	0.542	0.427	0.729	0.631	0.533	15.8	0.53		

Tabla 124- Tiempo promedio del operario 8

Actividades del Proceso	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)																														$\sum x_i$	Tiempo Promedio (TP)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Seleccionar producto en proceso	0.10	0.01	0.08	0.04	0.03	0.08	0.06	0.09	0.03	0.07	0.00	0.01	0.06	0.06	0.04	0.00	0.02	0.07	0.08	0.03	0.06	0.05	0.04	0.02	0.10	0.06	0.07	0.00	0.01	0.02	1.387	0.05
Colocar king kong en bolsa	0.08	0.00	0.01	0.08	0.02	0.00	0.06	0.03	0.04	0.07	0.09	0.06	0.09	0.03	0.00	0.06	0.05	0.07	0.03	0.09	0.08	0.04	0.02	0.04	0.05	0.05	0.08	0.02	0.09	0.02	1.465	0.05
Sellar bolsa en máquina	0.15	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15	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	0.15	0.05	0.05	0.05	0.05	4.5	0.15
Colocar king kong en caja	0.08	0.00	0.05	0.07	0.06	0.09	0.07	0.06	0.04	0.05	0.09	0.04	0.02	0.05	0.02	0.09	0.02	0.04	0.00	0.09	0.08	0.04	0.02	0.00	0.04	0.02	0.00	0.04	0.00	1.607	0.06	
Sellar caja con silicona	0.50	0.02	0.08	0.05	0.00	0.02	0.01	0.03	0.02	0.00	0.08	0.60	0.03	0.00	0.05	0.07	0.00	0.04	0.00	0.04	0.07	0.00	0.06	0.05	0.05	0.80	0.00	0.06	0.05	0.00	12.02	0.40
TOTAL	0.91	0.417	0.461	0.493	0.757	0.529	0.465	0.639	0.454	0.549	1.125	0.86	0.351	0.591	0.707	1.006	0.342	0.723	0.429	0.751	1.069	0.353	0.833	0.714	0.845	1.008	1.197	0.816	0.852	21.04	0.70	

Anexo 11. Registros Históricos

Tabla 125- Registro histórico de galleta

Año	Mes	Producción mensual (unidades)	kg de manjar por mes	kg de materia prima mes	Productividad promedio de materia prima	Eficiencia física
2017	Enero	9850.0	4925.0	10410.4	0.95	0.47
	Febrero	9584.0	4792.0	10410.4	0.92	0.46
	Marzo	9617.0	4808.5	10410.4	0.92	0.46
	Abril	9724.0	4862.0	10410.4	0.93	0.47
	Mayo	9814.0	4907.0	10410.4	0.94	0.47
	Junio	10204.0	5102.0	11897.6	0.86	0.43
	Julio	10843.0	5421.5	11897.6	0.91	0.46
	Agosto	10657.0	5328.5	11897.6	0.90	0.45
	Septiembre	10560.0	5280.0	11897.6	0.89	0.44
	Octubre	9967.0	4983.5	10410.4	0.96	0.48
	Noviembre	9508.0	4754.0	10410.4	0.91	0.46
	Diciembre	9891.0	4945.5	10410.4	0.95	0.48
2018	Enero	9930.0	4965.0	10410.4	0.95	0.48
	Febrero	9860.0	4930.0	10410.4	0.95	0.47
	Marzo	9738.0	4869.0	10410.4	0.94	0.47
	Abril	9879.0	4939.5	10410.4	0.95	0.47
	Mayo	10041.0	5020.5	10410.4	0.96	0.48
					0.93	0.46

Tabla 126- Registro histórico de galleta

Año	Mes	Producción mensual (unidades)	kg de galleta por mes	kg de materia prima mes	Productividad promedio de materia prima	Eficiencia física
2017	Enero	9850.0	985.0	1065.1	9.25	0.92
	Febrero	9584.0	958.4	1065.1	9.00	0.90
	Marzo	9617.0	961.7	1065.1	9.03	0.90
	Abril	9724.0	972.4	1065.1	9.13	0.91
	Mayo	9814.0	981.4	1065.1	9.21	0.92
	Junio	10204.0	1020.4	1217.3	8.38	0.84
	Julio	10843.0	1084.3	1217.3	8.91	0.89
	Agosto	10657.0	1065.7	1217.3	8.75	0.88
	Septiembre	10560.0	1056.0	1217.3	8.67	0.87
	Octubre	9967.0	996.7	1065.1	9.36	0.94
	Noviembre	9508.0	950.8	1065.1	8.93	0.89
	Diciembre	9891.0	989.1	1065.1	9.29	0.93
2018	Enero	9930.0	993.0	1065.1	9.32	0.93
	Febrero	9860.0	986.0	1065.1	9.26	0.93
	Marzo	9738.0	973.8	1065.1	9.14	0.91
	Abril	9879.0	987.9	1065.1	9.27	0.93
	Mayo	10041.0	1004.1	1065.1	9.43	0.94
					9.08	0.91

Tabla 127 - Valorización de pedidos no atendidos

Año	Mes	Pedidos no atendidos (unidades)	Precio de venta	Valorización
2017	Enero	1030	S/.11.00	S/.11,330.00
	Febrero	910	S/.11.00	S/.10,010.00
	Marzo	1040	S/.11.00	S/.11,440.00
	Abril	914	S/.11.00	S/.10,054.00
	Mayo	845	S/.11.00	S/.9,295.00
	Junio	1077	S/.11.00	S/.11,847.00
	Julio	1320	S/.11.00	S/.14,520.00
	Agosto	1401	S/.11.00	S/.15,411.00
	Septiembre	1251	S/.11.00	S/.13,761.00
	Octubre	1200	S/.11.00	S/.13,200.00
	Noviembre	984	S/.11.00	S/.10,824.00
	Diciembre	1008	S/.11.00	S/.11,088.00
2018	Enero	1079	S/.11.00	S/.11,869.00
	Febrero	960	S/.11.00	S/.10,560.00
	Marzo	1020	S/.11.00	S/.11,220.00
	Abril	1050	S/.11.00	S/.11,550.00
	Mayo	930	S/.11.00	S/.10,230.00
Total		18019		S/.198,209.00

Tabla 128 - Productividad de mano de obra

Año	Mes	Producción (unidades)	Producción (unidades/ día)	Producción (unidades/ operario*día)
2017	Enero	9850.0	379	54
	Febrero	9584.0	369	53
	Marzo	9617.0	370	53
	Abril	9724.0	374	53
	Mayo	9814.0	377	54
	Junio	10204.0	392	56
	Julio	10843.0	417	60
	Agosto	10657.0	410	59
	Septiembre	10560.0	406	58
	Octubre	9967.0	383	55
	Noviembre	9508.0	366	52
	Diciembre	9891.0	380	54
2018	Enero	9930.0	382	55
	Febrero	9860.0	379	54
	Marzo	9738.0	375	54
	Abril	9879.0	380	54
	Mayo	10041.0	386	55
Promedio		9980.4	383.9	54.8
Promedio x día		1264.17		

Tabla 119 - Porcentaje de manjar para alfajor gigante de un sabor de 600 g

Año	Mes	Producción mensual (alfajor gigante 600 g)	kg de manjar por mes (alfajor gigante 600 g)	kg totales de manjar por mes	Porcentaje de manjar para alfajor gigante
2017	Enero	9850.0	4925.0	7943.5	62%
	Febrero	9584.0	4792.0	7606.3	63%
	Marzo	9617.0	4808.5	8150.0	59%
	Abril	9724.0	4862.0	8240.7	59%
	Mayo	9814.0	4907.0	7788.9	63%
	Junio	10204.0	5102.0	8503.3	60%
	Julio	10843.0	5421.5	8605.6	63%
	Agosto	10657.0	5328.5	9348.2	57%
	Septiembre	10560.0	5280.0	8949.2	59%
	Octubre	9967.0	4983.5	8169.7	61%
	Noviembre	9508.0	4754.0	7667.7	62%
	Diciembre	9891.0	4945.5	8242.5	60%
2018	Enero	9930.0	4965.0	8415.3	59%
	Febrero	9860.0	4930.0	8500.0	58%
	Marzo	9738.0	4869.0	7490.8	65%
	Abril	9879.0	4939.5	8372.0	59%
	Mayo	10041.0	5020.5	8097.6	62%
TOTAL		169667.0	84833.5	140091.3	61%