

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



**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL
PAN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
PANADERÍA EL PACÍFICO S.A.C.**

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

AUTORA

NAOMI GERALDINE TORRES CRUZ

ASESOR

VANESSA CASTRO DELGADO

<https://orcid.org/0000-0002-4349-4093>

Chiclayo, 2020

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
DEL PAN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
PANADERÍA EL PACÍFICO S.A.C.**

PRESENTADA POR:

NAOMI GERALDINE TORRES CRUZ

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Maximiliano Arroyo Ulloa

PRESIDENTE

María Luisa Espinoza García Urrutia

SECRETARIO

Vanessa Castro Delgado

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios

Por guiarme a lo largo de mi vida
universitaria y permitirme cumplir este
objetivo profesional

A mi familia

Por su esfuerzo, dedicación y buenos
consejos, por impulsarme siempre a lograr
todo lo que me propongo.

AGRADECIMIENTOS

A el señor Javier Guzmán Ferre, por brindarme la información necesaria para el desarrollo de la presente investigación.

A mi asesora, Vanessa Castro Delgado por el apoyo y orientación brindada a lo largo del desarrollo de esta tesis.

Agradecer a toda mi familia y amigos por haber aportado grandes cosas a mi vida, por su constante motivación y ayuda.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la panadería y pastelería “EL PACÍFICO S.A.C.”, la cual está dedicada a la elaboración y comercialización de panificados y pastelería. Inicialmente se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa, mediante el método ABC se determinó que el pan con mayor porcentaje de las ventas es el pan francés y marraqueta el cual cubre el 80 % del total, además se determinó que existió una demanda insatisfecha del 11% para el año 2018. Por tal motivo la siguiente investigación busca reducir el porcentaje de demanda insatisfecha incrementando la productividad, identificando como causas principales la inexistencia de un método de trabajo establecido, presencia de mermas en el proceso, tiempo de producción elevado y distribución de planta ineficiente.

Para ello se planteó como propuesta la estandarización de tiempos así como la estandarización del proceso mediante procedimientos donde se establece el método de trabajo, además del balance de la línea de producción y la redistribución de la planta teniendo en cuenta las BPM reduciendo el cruce de actividades y la contaminación cruzada, además se propuso la capacitación en buenas prácticas de manufactura para asegurar la inocuidad del producto y la higiene y limpieza de los equipos y el área de trabajo, aumentando de esta manera la producción en un 19,55% logrando satisfacer la demanda. Con la mejora se redujo el tiempo de proceso en 13,21% así como el porcentaje de actividades improductivas en un 25,96 %.

Dicha mejora, contaría con una inversión de S/ 19 015,5 nuevos soles y un beneficio de S/ 277 613 nuevos soles. La inversión puede ser asumida por la empresa y recuperada en un periodo de un año y medio. Además, se realizó el análisis Beneficio –Costo siendo este de 1,19, donde se obtiene como ganancia el 19 % por cada sol invertido y se halló el indicador de la tasa interna de retorno del 29, 15% lo cual demuestra que la propuesta resulta beneficiosa para la empresa.

Palabras claves: mejora, estandarización, productividad, producción, pan.

ABSTRACT

This research was carried out in the bakery and pastry shop "EL PACÍFICO S.A.C.", which is related to the preparation and transformation of bakery and pastry. Initially, the diagnosis of the current situation of the company was made, using the ABC method it was determined that the bread with the highest percentage of sales is French and marraqueta bread, which covers 80% of the total, and it was also determined that there is a demand of 11% unsatisfied for the year 2018. For this reason, the following research seeks to reduce the percentage of unsatisfied demand by increasing productivity, identifying as main causes the absence of an established work method, presence of losses in the process, high production time and inefficient plant distribution.

For this, the standardization of times was proposed as a proposal as well as the standardization of the process through procedures where the working method is established, in addition to the balance of the production line and the redistribution of the plant taking into account the BPM reducing the crossing of activities and cross contamination, training in good manufacturing practices was also proposed to guarantee product safety and hygiene and cleanliness of the equipment and the work area, thus improving production by 19.55%, managing to satisfy the demand. With the improvement, the process time was reduced by 13.21% as well as the percentage of unproductive activities by 25,96%.

Said improvement would have an investment of S / 19 015,5 nuevos soles and a benefit of S/ 277 613 nuevos soles. The investment can be assumed by the company and recovered in a period of one and a half years. In addition, the Benefit-Cost analysis was carried out, this being 1,19, where 19% was obtained for each sol invested and the indicator of the internal rate of return of 29,15% was found, which shows that the proposal It is beneficial for the company.

Keywords: *improvement, standardization, productivity, production, bread.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. ANTECEDENTES.....	15
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS.....	19
2.2.1 Proceso de producción	19
2.2.2 Sistema de Producción.....	19
2.2.2.1 Tipos de sistemas de producción	19
2.2.3 Producción	20
2.2.4 Productividad.....	20
2.2.5 Capacidad.....	21
2.2.6 Utilización.....	21
2.2.7 Eficiencia	21
2.2.8 Estudio de tiempos.....	22
2.2.9 Determinación del número de mediciones de una operación	22
2.2.10 El tiempo estándar de una operación	23
2.2.11 Sistema de calificación de Westinghouse	23
2.2.12 Balanceo de Línea.....	24
2.2.13 Cuello de botella	25
2.2.14 Diagrama de procesos	25
2.2.15 Planeación sistemática de la distribución de planta (S.L.P)	27
2.2.16 Método de Guerchet.....	28
2.2.17 Método de regresión lineal simple.....	29
2.2.18 Valor Actual Neto (VAN).....	30
2.2.19 Tasa interna de rendimiento (TIR).....	30
2.2.20 Plazo de Recuperación.....	31
III. RESULTADOS.....	32
3.1 Diagnóstico del proceso de producción y situación actual de la panadería EL PACÍFICO S.A.C.....	32
3.1.1 Descripción de la empresa	32
3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO	33
3.2.1 Productos.....	33
a) Producto	33
b) Otros productos	35
c) Desechos.....	35
d) Desperdicios	35
3.2.2 Recursos del proceso.....	36

a.	Mano de obra.....	36
b.	Materiales	36
c.	Suministros.....	41
3.2.1.	Descripción del Proceso productivo de elaboración del pan.....	42
3.2.2.	Análisis del Proceso	44
a)	Diagrama de Bloques del proceso productivo de elaboración del pan	44
b)	Método de cronometraje - Tiempos de las actividades	45
c)	Diagrama de operaciones del proceso de producción	47
d)	Diagrama de análisis de procesos (DAP).....	49
e)	Diagrama de recorrido.....	51
3.2.3.	Indicadores Actuales del Proceso.....	53
3.2.5.1	Indicadores de Producción	53
3.2.5.2	Indicadores de productividad	53
3.2.5.3	Eficiencia	54
a)	Eficiencia Física	54
b)	Eficiencia Económica.....	54
3.2.5.4	Capacidad.....	54
3.2.5.5	Tiempo de proceso	56
3.2.5.6	Cuello de botella	56
3.3	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS	57
3.3.1	Análisis y evaluación de la información del proceso.....	57
A.	Problema 1: Pedidos no atendidos	59
B.	Problema 2: Mermas en el proceso (Panes quemados)	62
C.	Problema 3: Diseño y Distribución de planta ineficiente.....	64
3.4	DETERMINAR LAS HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	67
3.5	DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	70
A.	Mejora 1. Estandarización de tiempos	70
B.	Mejora 2. Estandarización del proceso de producción.....	75
a)	Procedimiento del proceso de producción de pan	75
b)	Manual de Operaciones y Funciones	84
C.	Mejora 3. Implementación y capacitación del personal en BPM.....	86
D.	Mejora 4. Balanceo de línea	90
E.	Mejora 5: Redistribución de Planta	93
a.	Diagrama de recorrido propuesto	98
b.	Diagrama de operaciones propuesto	99

c.	Diagrama de análisis de proceso propuesto	101
3.5.1	Nuevos Indicadores del Proceso.....	103
3.5.1.1	Indicadores de Producción	103
3.5.1.2	Indicadores de productividad	103
□	Eficiencia Física.....	103
□	Eficiencia Económica	104
3.5.1.4	Capacidad	104
3.5.1.5	Tiempo de Ciclo total.....	105
3.5.1.6	Cuello de botella.....	105
3.5	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	107
3.6	COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA	108
3.6.1	BENEFICIO DE LA PROPUESTA	108
3.6.2	COSTO DE LA PROPUESTA.....	109
IV.	CONCLUSIONES	116
V.	LISTA DE REFERENCIAS	119
VI.	ANEXOS	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Sistema de calificación de Westinghouse	24
Tabla 2. Símbolo y definición de las actividades del diagrama de procesos	26
Tabla 3. Clasificación ABC de los Productos	34
Tabla 4.Ficha de composición del pan	34
Tabla 5. Productos de panadería y pastelería	35
Tabla 6. Mano de obra - área de panadería	36
Tabla 7.Materia prima utilizada en la elaboración del pan	36
Tabla 8.Materiales Indirectos	37
Tabla 9.Maquinaria	39
Tabla 10.Herramientas y equipos	40
Tabla 11.Consumo energético de maquinaria	41
Tabla 12.Tiempo de ciclo observados	45
Tabla 13.Cálculo del tiempo promedio	46
Tabla 14.Resumen de operaciones del proceso de pan	48
Tabla 15.Resumen de actividades del proceso del pan	50
Tabla 16.Problemas, Causas y Propuestas de Solución	58
Tabla 17.Oferta- Demanda (2017- 2018)	59
Tabla 18.Ingresos no percibidos 2017 – 2018.....	60
Tabla 19.Tiempos del proceso	61
Tabla 20. Pérdidas generadas por Panes quemados	63
Tabla 21.Matriz de Valorización de problemas	67
Tabla 22.Escala de importancia	68
Tabla 23.Herramientas propuesta.....	68
Tabla 24.Matriz de asignación de puntajes	69
Tabla 25.Matriz de ponderación.....	69
Tabla 26.Suplementos por descanso	70
Tabla 27.Suplementos por descanso	71
Tabla 28.Factor de actuación	72
Tabla 29.Cálculo del tiempo estándar	73
Tabla 30.Comparación entre el tiempo actual de producción y el tiempo estándar.....	74
Tabla 31.Procedimiento de producción de pan	75
Tabla 32.Manual de Operaciones y Funciones del maestro panadero	84

Tabla 33.Manual de operaciones y funciones del ayudante de panadería	85
Tabla 34.Plan de capacitación de personal.....	87
Tabla 35.Tiempo correspondiente para cada actividad	90
Tabla 36.Nuevo tiempo correspondiente para cada estación	92
Tabla 37.Matriz de relaciones valor-razón de áreas.....	93
Tabla 38.Medidas de elementos fijos y móviles	96
Tabla 39.Estimación de área	97
Tabla 40.Resumen de operaciones propuesto	100
Tabla 41. Resumen de actividades propuestas	102
Tabla 42.Cuadro comparativo de los indicadores actuales y los con la mejora.....	106
Tabla 43.Variables utilizadas para el uso de regresión lineal 2017-2018.....	107
Tabla 44.Proyección de ventas para el periodo semestral 2019-2021	108
Tabla 45. Incremento del beneficio económico con la propuesta	108
Tabla 46.Costo de infraestructura	109
Tabla 47. Costo total de muebles	109
Tabla 48.Costo de indumentaria de personal	110
Tabla 49.Costo de capacitación.....	110
Tabla 50.Inversión para la mejora.....	110
Tabla 51.Proyección de ventas	111
Tabla 52.Costo de materia prima e insumos	111
Tabla 53.Costo de materiales indirectos	112
Tabla 54.Costo de mano de obra directa	112
Tabla 55.Costo de producción.....	112
Tabla 56.Costo de mano de obra indirecta.....	113
Tabla 57.Gastos administrativos	113
Tabla 58.Flujo de caja de la propuesta.....	114
Tabla 59.Análisis costo beneficio	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfica de relaciones	27
Figura 2. Escala de valores para la proximidad de actividades.....	28
Figura 3. Ubicación de la Panadería.....	32
Figura 4. Organigrama	33
Figura 5. Diagrama de Bloques del proceso productivo del pan	44
Figura 6. Diagrama operaciones del proceso de pan.....	47
Figura 7. Diagrama de análisis del proceso de pan	49
Figura 8. Diagrama de recorrido de la situación actual.....	52
Figura 9. Falta de higiene en los equipos	61
Figura 10. Cruce de actividades en el recorrido de la situación actual	65
Figura 11. Desorden y falta de limpieza en la panadería	66
Figura 12. Diagrama de precedencia de actividades	90
Figura 13. Nueva distribución de actividades	92
Figura 14. Diagrama triangular relacional de actividades.....	94
Figura 15. Diagrama de hilos	95
Figura 16. Diagrama de recorrido propuesto	98
Figura 17. Diagrama de operaciones propuesto	99
Figura 18. Diagrama de análisis de proceso propuesto.....	101
Figura 19. Diagrama de dispersión semestres 2017-2018.....	107

I. INTRODUCCIÓN

El origen del pan se remonta a los 6 000 A.C. en Egipto, descubierto de manera accidental y que hoy en día es parte del sistema de alimentación de la humanidad.

El pan es un alimento constituido de una masa de harina de trigo, agua y levadura, cocida en horno. [1]

El consumo de pan ha ido aumentando durante los últimos siglos, al ritmo del crecimiento de la población mundial. El pan es un alimento consumido por gran parte de población mundial, y su precio es muy sensible al precio del trigo y de los cereales. En el mundo Alemania es el país que más pan per cápita consume (aproximadamente 106 kilogramos/persona-año), y que Chile es el segundo en el mundo y primero en América que consume pan (aproximadamente 98 kilogramos/persona-año). [2]

En el Perú el consumo promedio de pan es de 35 kilogramos por persona; debido al desarrollo de la industria de panadería este sector ha ido en aumento donde los supermercados tienen una gran participación en el progreso del sector panificador, sin embargo no es suficiente, se tiene que concientizar a las casi 10 mil panaderías existentes sobre la necesidad de convertirlo en un negocio rentable [3] para ello se debe estandarizar los procesos, usar insumos de calidad y garantizar la inocuidad del proceso que los panaderos deben seguir para tener mayor rentabilidad y fidelizar a sus clientes.

Actualmente la demanda de la panadería El Pacífico S.A.C ha ido incrementando, sin embargo, no ha logrado satisfacer totalmente dicha demanda, teniendo en promedio el 6,8 % de demanda insatisfecha en el año 2017 la cuál incremento a 11 % para el año 2018, mediante el método ABC se determinó que el pan marraqueta y francés representan el 80% del total de ingresos por ventas, en los cuales se basará la investigación.

La baja productividad de la empresa hace que esta no logre satisfacer a la demanda en su totalidad debido a que el proceso de producción es ineficiente, a la existencia de mermas al final del proceso (panes quemados) lo que genera pérdidas económicas, esto se debe a que no cuenta con una metodología correcta de trabajo (método empírico).

Además de la ineficiente distribución de planta que genera actividades cruzadas y grandes desplazamientos debido a las distancias entre dos o más áreas de producción secuenciales generando desplazamientos innecesarios por parte de los operarios. Asimismo el desorden en cuanto a insumos y materiales dentro de la planta ya que no existe un área específica para colocarlos.

Ante lo expuesto se formuló la siguiente interrogante: ¿Cómo mejorará el proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C.?; por ello se planteó como objetivo general: Proponer la mejora del proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C. El desarrollo de este objetivo será posible mediante los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual del proceso de producción del pan de la panadería el Pacífico S.A.C., determinar la mejor herramienta de mejora, elaborar la propuesta de mejora del proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C. y analizar el costo-beneficio de la propuesta.

El propósito de la investigación es incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C. a través de la mejora del proceso de producción del pan, la cual busca aumentar la producción que beneficiará a la empresa cumpliendo con la totalidad de la demanda, lo que permitirá aumentar los ingresos de la empresa; asimismo se obtendrá una mejor distribución de la planta de producción, un proceso establecido y estandarizado lo cual permitirá un control eficiente en la actividad de horneado y la reducción de mermas generadas por pan quemado, con la capacitación en buenas prácticas de manufactura se garantizará un producto inocuo y de calidad que brindará confianza y seguridad a sus clientes al momento de adquirir el producto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Yakimo, Prajovaa y Mlkvaa en su investigación “Standardization - one of the tools of continuous improvement” (2016) (La Estandarización - una de las herramientas de mejora continua) [4] cuyo objetivo fue destacar la estandarización como una herramienta útil para la mejora continua de la organización la cual previene defectos en la producción y al mismo tiempo constituyen procedimientos para prevenir la aparición de otros errores que podrían tener un impacto negativo en la producción. El método se basa que en el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina en el lugar de trabajo son condiciones esenciales para la producción de productos y servicios de alta calidad la cual se caracteriza por poco o ningún desperdicio y alta productividad. Se concluyó que un trabajo estandarizado incluye la documentación del proceso actual para todos los turnos, reduciendo así la variabilidad del proceso, facilitando la capacitación de nuevos operarios ya que si se mejora el estándar este se convierte en la base para nuevas mejoras, así como la comprensión de los procedimientos de trabajo.

Ferreira, et al. , en su investigación “Lean manufacturing in micro and small enterprises (MSE): A study in the bakery segment” (2016) (Manufactura esbelta en pequeñas y micro empresas (MSE): un estudio en el segmento de panadería) [5] cuyo objetivo fue aumentar el valor agregado en el proceso de producción basando se en el producto estrella, nos muestra como el segmento de la panadería pueden volverse más competitivas al adaptar la filosofía Lean , pudiendo implementar diferentes herramientas como: 5S, mejora continua, análisis y reducción de residuos, mejora de la comunicación visual y estandarización, durante cuatro meses en una panadería.

Se eliminaron las áreas de almacenamiento de materia prima logrando reducir el 59% de las áreas con lo que se liberó de 49 metros a 20 metros es decir se redujo 29 metros cuadrados destinados a la materia prima, con lo que le permitió rediseñar la zona de producción, con la nueva distribución los operarios antes

caminaban 400 metros por turno mientras realizaban sus actividades con el nuevo diseño, se redujo a 80 metros por turno.

Otro resultado fue la reducción del tiempo pre operativo de 15 a 11 minutos y la operación de mezclado de 50 minutos a 45 minutos es decir el 10%, se realizó la limpieza e higiene de las áreas de producción , mejorando la iluminación y ventilación del área de trabajo lo cual trajo un resultado significativo ,se estandarizo el tiempo de cocido de los panes reduciendo el tiempo de ocio mientras se realiza la actividad de horneado ,además se realizó la documentación de la mezcla de productos y recetas de la empresa. El tiempo de entrega del proceso se redujo de 30 días a 8 días es decir se redujo en 73 %, la eficiencia de la empresa aumento en 18,57%.

Después se evaluó el rendimiento del negocio durante este período, y se confirmó que Lean se puede aplicar a la industria de panadería, la empresa pudo mantener las ventas brutas reduciendo los costos operacionales aumentando el beneficio neto en alrededor de 25,96% y aumentando su índice de margen de beneficio de 12,07% a 15,3% lo que sugiere que la compañía se ha vuelto más competitiva y rentable.

Kumari, et al. , en su investigación: 5s “Implementation & Standardizing the Bakery Processes In A Leading Catering Establishment: A Case Study” (2018) [6] (5s Implementación y estandarización de los procesos de panadería en un líder Establecimiento de catering: un estudio de caso) cuyo objetivo fue estandarizar todos los procesos de panadería, simplificación de trabajo, higiene, Seguridad y reducir el inventario. Los problemas que existían en la panadería eran que las bandejas y los espigueros estaban ubicados en varias áreas de la planta, no había una utilización efectiva del espacio y el tiempo de búsqueda de herramientas e insumos era elevado .La metodología se basó en una versión modificada del ciclo Deming la cual consistió en la programación de horas para capacitación ,eliminar los desechos, crear un trabajo libre de desorden, la estandarización y documentación de procesos y las 5s , luego de la implementación de la mejora se obtuvo excelentes resultados mejorando la eficiencia del operario y también se simplificaron los procesos de trabajo.

Moreno, et al., En su investigación “Elementos que benefician la disminución del tiempo de ciclo de una línea de producción: Nivel de afectación de una buena distribución de planta” [7] (2018) cuyo objetivo fue determinar si la disminución de tiempos de ciclo en una línea de producción se ve beneficiada por una buena distribución de planta debido a la distancia que recorre el material dentro del proceso productivo. Todo esto a consecuencia de un aumento en la exigencia de la demanda de productos con mayor calidad lo cual trae como consecuencia un incremento en la búsqueda de la optimización de los procesos, que exige a las empresas tener procesos flexibles y tiempos de producción cada vez más cortos. Para esto se generó cargas de trabajo balanceadas que permitan tener una producción continua.

Las mejoras realizadas en la distribución del área de trabajo (layout), ayuda a simplificar la metodología de trabajo, los costos de una línea de producción dependen en gran medida del balanceo de la misma, asimismo los costos de producción disminuyeron entre 31% hasta el 38%.

González y Velázquez en su investigación “Mapa de cadena de valor implementado en la empresa Agronopal ubicada en el D.F.” [8] Cuyo objetivo fue implementar la metodología basada en el Mapa de la Cadena de Valor (VSM) para la empresa AGRONOPAL. El VSM ayudó a diagnosticar la situación actual de la empresa y a detectar los problemas y desperdicios vinculados a los procesos para finalmente seleccionar las herramientas de producción esbelta para eliminar cada uno de los desperdicios. Para el desarrollo de la metodología primeramente se hizo un estudio de tiempos en la cadena de producción, además se realizó un análisis de los procesos y actividades para determinar los problemas y desperdicios presentes.

Las herramientas de manufactura esbelta seleccionadas fueron el balanceo de línea, el estudio de tiempos, análisis de layout y la implementación de las 5 s. El VSM finaliza con la propuesta del mapa de la situación futura en la cual se visualiza la cadena de producción con la aplicación de las mejoras planteadas. Se obtuvo como resultados mediante el análisis de balance de línea que 28 operarios

podrían ser suficientes en vez de 44 operarios, lo que significa un ahorro de 480 000 pesos anuales para la empresa.

2.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1 Proceso de producción

Es el proceso dado en una planta para convertir la materia prima o los productos semielaborados en productos terminados [9].

2.2.2 Sistema de Producción

Un sistema de producción consiste en insumos, procesos, productos y flujos de información, que lo conectan con los clientes y el ambiente externo [10].

2.2.2.1 Tipos de sistemas de producción

Los tipos de sistemas de producción son por proyectos, continuos o producción en masa y sistemas intermitentes o por lotes.

a. Sistema de producción por proyectos

Se produce productos a medida, y en baja cantidad en un largo periodo de fabricación.

b. Sistema de producción intermitente o por lotes

Las instalaciones deben ser flexibles para producir una gran variedad de productos, en cantidades variables, el tiempo de proceso es largo y existen actividades que no agregan valor.

c. Sistema de producción continuo o en masa

En este sistema los productos y flujos de producción se encuentran estandarizados, se trata de la fabricación de lotes grandes de poca diversificación. Estos productos requieren una secuencia similar de operaciones y la línea de producción es generalmente automatizada.

2.2.3 Producción

La producción es definida como la cantidad de productos producidos en un periodo de tiempo establecido, representado de la siguiente manera:

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo Base}}{\text{Ciclo}}$$

-Tiempo Base (Tb): Puede ser una hora, un día, un mes, un año, etc.

-Ciclo o velocidad de producción (c): Representa el cuello de botella de la línea de producción. [11]

2.2.4 Productividad

[12] La productividad indica la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y los recursos utilizados (insumos) para generarlos. Es decir es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar los objetivos preestablecidos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo Empleado}}$$

Productividad de materia prima

$$\text{Productividad M.P} = \frac{\text{Producción}}{\text{Entrada de Materia Prima}}$$

Productividad de mano de obra

$$\text{Productividad M.O} = \frac{\text{Producción}}{\text{n}^\circ \text{de operarios} \cdot \text{hora}}$$

Productividad económica

$$\text{Productividad Económica} = \frac{\text{Producción}}{\text{Costo de Producción}}$$

2.2.5 Capacidad

[12] La capacidad es la tasa de producción máxima de un proceso, los tipos son:

- a. Capacidad proyectada o diseñada: Es la capacidad máxima que un sistema de producción puede alcanzar en un periodo de tiempo bajo condiciones ideales.
- b. Capacidad real: Es la mayor tasa de producción razonable que una empresa espera lograr dadas sus limitaciones operativas.
- c. Capacidad utilizada: Es la producción actual conseguida en un período determinado.
- d. Capacidad ociosa: Es la capacidad que se está dejando de producir, es obtenida por la diferencia entre la capacidad proyectada y la real.

2.2.6 Utilización

Es el porcentaje del cociente de la producción real entre la capacidad proyectada.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad proyectada}}$$

2.2.7 Eficiencia

Se precisa como el grado de eficacia con que se utilizan los recursos para crear un producto útil o alcanzar un objetivo predeterminado, es el requisito para evitar desperdicios y errores. Es decir, es la capacidad de alcanzar los objetivos y metas establecidas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización. [13]

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

2.2.8 Estudio de tiempos

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de un proceso establecido, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según cada método de ejecución. [14]

A. Técnica de cronometraje

Es el sistema más utilizado en la industria, en donde se calculará el tiempo de trabajo por medio del cronómetro. Es preciso calcular:

- TR= Tiempo medido con el cronometro
- FR=Factor de calificación
- TN= Tiempo normal
- K=Suplementos

El analista calculará el número de observaciones necesarias para obtener el tiempo normal de cada observación. Este dado se obtiene de la tabla de Mundel (Anexo 1). [14]

2.2.9 Determinación del número de mediciones de una operación

[15]El analista calculará el número de observaciones necesarias para obtener el tiempo normal de cada operación mediante la metodología de Mundel. Para lo cual se debe seguir los siguientes pasos:

1. Se realizan mediciones de 5 a 10 muestras para cada operación.
2. Se determina el valor máximo y el mínimo (A y B).
3. Se calcula el resultado de la división entre la resta del valor máximo y mínimo entre la suma de los mismos $(A-B)/(A+B)$.
4. El resultado obtenido se ubica en la tabla de Mundel y se determina el número de observaciones necesarias según la columna de 5 o 10 observaciones que se realizaron inicialmente.

2.2.10 El tiempo estándar de una operación

[16] Es el tiempo que debería emplear un operario calificado para llevar a cabo una operación, al utilizar un método establecido, a una velocidad normal, trabajando en condiciones normales de operación tales como iluminación, ventilación, ambiente. Para ello se calcula el tiempo normal que resulta de la multiplicación del tiempo promedio por el factor de calificación (tabla 1).

Tiempo normal = tiempo promedio * factor de calificación

Y se multiplica por la suma de uno más el factor de suplementos para hallar el tiempo estándar.

Tiempo estándar = tiempo normal * (1 + factor de suplementos)

2.2.11 Sistema de calificación de Westinghouse

Es la evaluación de cuatro factores habilidad, esfuerzo, condiciones ambientales y consistencia, de manera cuantitativa y cualitativa de manera que se pueda obtener, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar una suma que permita obtener la evaluación del operario. [16]

$$\text{factor de calificación} = 1 + \sum \text{valores de los factores}$$

Tabla 1.Sistema de calificación de Westinghouse

Habilidad			Esfuerzo		
+0,15	A1	Extrema	+0,13	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	Bueno
+0,03	C2	Buena	+0,02	C2	Bueno
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			Consistencia		
+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
0,00	D	Regulares	0,00	D	Regular
-0,03	E	Aceptables	-0,02	E	Aceptable
-0,07	F	Deficientes	-0,04	F	Deficiente

2.2.12 Balanceo de Línea

[17] El objetivo del balanceo de línea es hallar una adecuada distribución de la línea de producción, asegurando un flujo continuo de los productos, igualando los tiempos de trabajo en todas las estaciones de trabajo, aprovechando al máximo la mano de obra y equipos, reduciendo el tiempo ocioso, para ello es necesario conocer la relación de precedencia entre actividades. Para realizar el balanceo de la línea de producción se tiene en cuenta tres puntos:

- **Tiempo de ciclo:** Es el tiempo máximo que el producto permanece en cada estación de trabajo, el cual se calcula de la división del tiempo de producción disponible por día entre la producción diaria.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{tiempo de producción disponible por día}}{\text{unidades requeridas por día}}$$

- **Número de estaciones de trabajo:** Se calcula de la división del tiempo total de la duración de las tareas entre el tiempo de ciclo.

$$\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo para tarea } i}{\text{Tiempo del ciclo}}$$

- **Eficiencia del balance de línea:** Se calcula de la división del tiempo total de las tareas entre el producto del número de estaciones de trabajo por el tiempo de ciclo.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{ tiempo de tareas}}{(\text{número de estaciones de trabajo}) * (\text{tiempo de ciclo})}$$

2.2.13 Cuello de botella

Son aquellas actividades que disminuyen la velocidad de los procesos y aumentan los tiempos de espera disminuyendo la productividad, incrementa los costos, producen una disminución considerable de la eficiencia del sistema de producción. [10]

2.2.14 Diagrama de procesos

Son herramientas utilizadas en el registro de información de los métodos de trabajo actual y propuesto. Para obtener buenos resultados en el estudio de métodos de trabajo es necesario describir las operaciones de manera detallada para que se pueda recrear las actividades sin ningún inconveniente. [18]

[15] Se clasifican las acciones que tienen lugar en un proceso dado, en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Tabla 2. Símbolo y definición de las actividades del diagrama de procesos

Actividad	DEFINICIÓN	Símbolo
Almacén	Se retiene o se protege contra movimientos o usos no autorizados	
Operación	Cuando las características de un objeto son modificadas, se le añade algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
Operación-Inspección	Se presenta cuando hay actividades conjuntas de operación e inspección.	
Inspección	Se comprueba y verifica la calidad o otra característica.	
Transporte	Cuando un objeto o grupo de ellos es movido de un lugar a otro.	
Espera	Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.	

Fuente: R. G. Criollo,2005

Los diagramas de proceso utilizados en el estudio de métodos, son las siguientes:

a. Diagrama de operaciones

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones e inspecciones utilizadas en el proceso de manufactura incluyendo tiempos y materiales utilizados.

b. Diagrama de análisis de proceso

Representación gráfica de todas las actividades que presenta un proceso, considerando las cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Cuyo objetivo es poner en manifiesto los costos ocultos en la ejecución de procesos tales como distancias recorridas, retrasos, almacenamientos temporales entre otros. [18]

c. Diagrama de Recorrido

Representación gráfica que se hace de la planta donde se ejecutan las diferentes actividades. Es elaborado con base en un plano levantado a escala, en donde se indican las áreas de la planta, la maquinaria, sobre el cual se dibuja la circulación del proceso. [15]

2.2.15 Planeación sistemática de la distribución de planta (S.L.P)

[19] Planear una distribución de planta da como resultado el uso adecuado de los recursos existentes, como el espacio, mano de obra, maquinaria o equipo, los servicios auxiliares, asegurando la eficiencia y seguridad en el ambiente de trabajo.

a. Gráfica de relaciones

Es una semimatriz donde se registra la relación entre actividades, muestra las que deben estar cerca de otras, así como las que deben colocarse lejos, asimismo se califica y se registra todas las relaciones existentes entre estas. Los motivos en los que se basa la calificación de las relaciones son: el flujo de materiales, el grado de contacto personal y el grado de contacto comunicativo, uso del mismo personal, uso de las mismas instalaciones y equipos, entre otras (Figura 1).

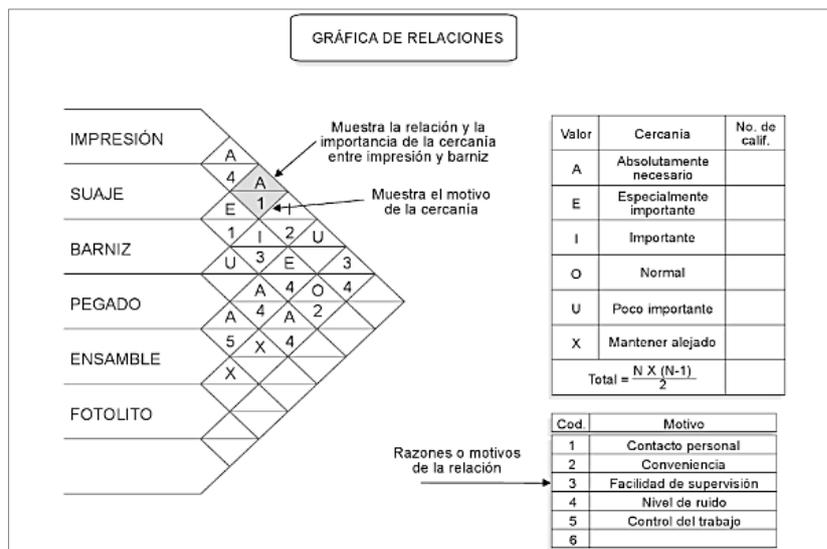


Figura 1. Gráfica de relaciones

Fuente: Google Maps

b. Diagrama de relaciones

Es una representación de los datos graficados, el cual deriva de la gráfica de relaciones. Es una representación de una distribución sin espacio la cual se dibuja con símbolos y la relación según la convención de número de líneas como se muestra en la figura 2.

A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO		4
E	ESPECIALMENTE IMPORTANTE		3
I	IMPORTANTE		2
O	ORDINARIA O NORMAL		1
U	SIN IMPORTANCIA		0
X	INDESEABLE		-1
XX	MUY INDESEABLE		-2

Figura 2. Escala de valores para la proximidad de actividades

2.2.16 Método de Guerchet

[19] Por este método se calculará los espacios físicos que requiere la planta, es necesario identificar los elementos fijos como la maquinaria y equipos y los elementos móviles como equipos de acarreo y operarios.

Para el cálculo de la superficie total se tiene en cuenta la sumatoria del área estática, de gravitación y evolución.

$$St = Ss + Sg + Se$$

a. Área estática (Ss)

Superficie donde se consideran los elementos fijos.

$$Ss = Largo * ancho$$

b. Área de gravitación(Sg)

Espacio que necesita el operario para el desempeño de su trabajo, donde N es el número de lados de operación de la máquina.

$$Sg = Ss * N$$

c. Área de evolución (Se)

Espacio para la circulación y movimiento de materiales, donde K es la constante del proceso productivo.

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

Donde K se puede obtener mediante la división de la altura promedio de los operarios (APO) y la altura media de maquinaria (AME).

$$K = \frac{APO}{AME}$$

2.2.17 Método de regresión lineal simple

[20] Esta dado por la relación entre dos variables una dependiente y la otra independiente. Mediante el coeficiente de correlación se puede cuantificar el nivel de relación existente y a su vez hacer predicciones.

La ecuación de regresión está dada por: $Y_i = a + bX_i$, también expresada como:

$$Y_i = \bar{Y} + b(X_i - \bar{X})$$

Donde:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad , \quad b = \frac{\sum_i (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_i (X_i - \bar{X})^2}$$

2.2.18 Valor Actual Neto (VAN)

[21] Método utilizado para evaluar proyectos de inversión. Representa el costo de financiamiento de la empresa y es el rendimiento mínimo que se debe ganar a partir de un proyecto para satisfacer la inversión. Se determina restando la inversión inicial de un proyecto (CF_0) del valor presente de sus flujos de entrada de efectivo (CF_T), descontados a una tasa equivalente al costo de capital (k) de la empresa.

VAN = valor actual de flujos de caja de efectivo – inversión inicial

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - CF_0$$

Criterios de decisión

Los criterios para determinar decisiones de aceptación o rechazo son:

- Si el VAN es mayor que 0, el proyecto es aceptado.
- Si el VAN es menor que 0, el proyecto es rechazado.
- Si el VAN es igual a 0, los ingresos son iguales a los egresos es decir no existe ganancia ni pérdida.

2.2.19 Tasa interna de rendimiento (TIR)

[22] Es el valor de la tasa de actualización que anula el valor capital, su formulación vendrá dada por:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} - CF_0$$

Los criterios que se tienen en cuenta para tomar decisiones de aceptación o rechazo son los siguientes:

- Si la TIR es mayor que el costo de capital, el proyecto es aceptado.
- Si la TIR es menor que el costo de capital, el proyecto es rechazado.

2.2.20 Plazo de Recuperación

[22] Es el tiempo que tarda en recuperarse el capital invertido de una inversión, al dedicar a esta recuperación la totalidad de los flujos netos de caja obtenidos.

Cuando los flujos netos no son constantes, se determinará acumulando los sucesivos flujos hasta que su suma alcance el valor del capital invertido.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico del proceso de producción y situación actual de la panadería EL PACÍFICO S.A.C.

3.1.1 Descripción de la empresa

La panadería El Pacífico S.A.C. se encuentra ubicada geográficamente en la calle Mariscal Castilla N° 467 en el distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo. (Figura 3)

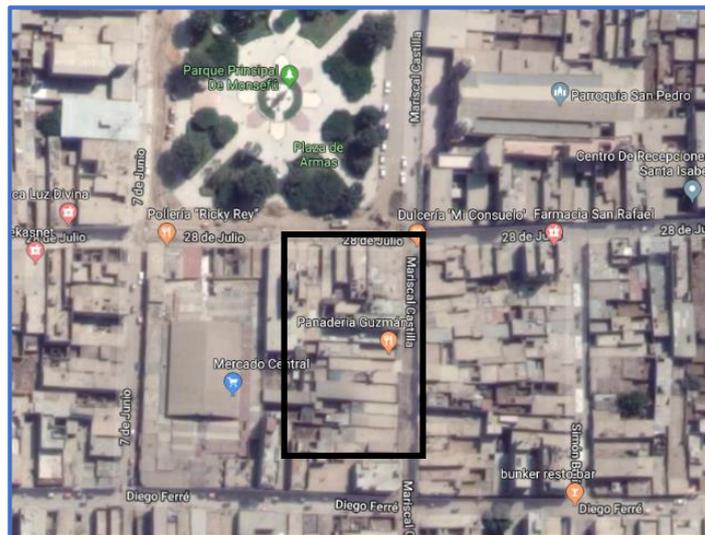


Figura 3. Ubicación de la Panadería

Fuente: Google Maps

La panadería El Pacífico S.A.C., RUC: 20561126349 es la más concurrida del distrito de Monsefú, inició sus actividades el 13 de diciembre de 2013 y está dedicada a la elaboración y comercialización de panificados y pastelería.

La empresa ha logrado posicionarse en el mercado y se diferencia de sus competidores por los productos de calidad que ofrece y por el sabor característico que le da a sus productos definidos por la elaboración artesanal con las que produce, las ventas han ido incrementando considerablemente, debido al aumento de la demanda, sin embargo la empresa no ha logrado satisfacer totalmente a todos sus clientes, es decir su producción (oferta) de pan es menor a sus pedidos (Demanda), actualmente cuenta con

20 trabajadores de los cuales 6 son encargados del área de panadería. En la figura 4 se muestra el organigrama establecido en la panadería El Pacífico S.A.C.

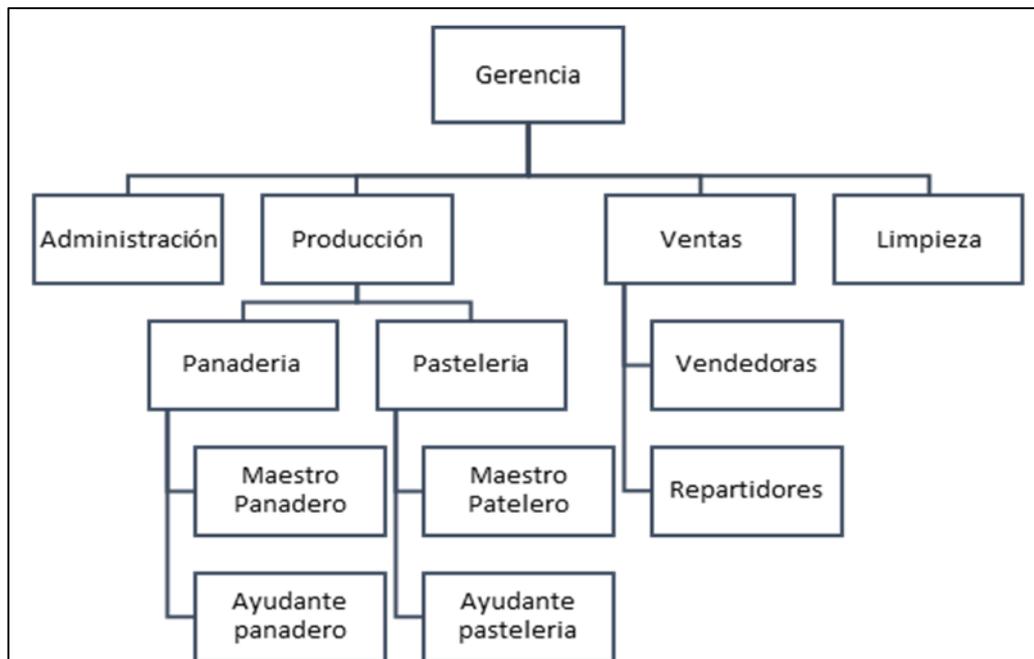


Figura 4. Organigrama

Fuente: El Pacífico S.A.C.

La panadería tiene un área de 150 m² la cual consta de las siguientes áreas: Ventas, embolsado, amasado, labrado, fermentado y horneado; demás del área de pastelería ubicada en el segundo piso.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

3.2.1 Productos

a) Producto

La panadería El Pacífico S.A.C. tiene un sistema de producción intermitente debido a que produce gran variedad de productos de panadería y pastelería, para ello mediante la clasificación ABC se eligió el pan francés con sus dos presentaciones (marraqueta y francés), los cuales representan el 80% de las ventas. (Tabla 3). Estos están elaborados a base de harina blanca de trigo, levadura, azúcar y sal y su diferencia respecto a los demás panes radica en que requiere más tiempo de fermentación.

Tabla 3. Clasificación ABC de los Productos

Productos		Precio Unitario S/	ventas promedio unidades	Ventas diarias promedio (S/)	%	% Acumulado	Clasificación
Pan francés	Marraqueta	0,2	2473	494,6	49,0%	49.0%	A
	francés	0,2	1542	308,4	31%	80.0%	
Pan Ciabatta		0.125	358	44,8	4,4%	83,9%	B
Pan Mica		0.1	354	35,4	3,5%	87,4%	
Pan de aceituna		0.1	304	30,4	3,0%	90,4%	
Bizcocho		0.1	253	25,3	2,5%	93,0%	
Pan de manteca		0,1	201	20,1	2,0%	93.9%	
Rosquitas		0,1	210	21,0	2,1%	95.9%	
Cachito de manteca		0.1	201	20,1	2,0%	98,0%	C
Pan cemita		0.1	100	10,0	1,0%	100,0%	
Total			5 996	1 010.1		100%	

Fuente: El Pacífico S.A.C.

En la tabla 4 se observa los ingredientes y cantidades utilizadas para la elaboración del pan marraqueta y pan francés los cuales se diferencian en el labrado por su diferente forma de presentación.

Tabla 4.Ficha de composición del pan

Composición Pan marraqueta - francés			
Agua	30 L		
Harina	130 kg		
Azúcar	25 kg		
Manteca	5,5 kg		
Levadura	7,2 kg		
Mejorador	1,8 kg		
Sobremasa	10,2 kg		
Sal	0,9 kg		

Fuente: El Pacífico S.A.C.

b) Otros productos

La panadería El Pacífico S.A.C. es conocida en el mercado por el sabor característico y la variedad de los productos ofrecidos, en la tabla 5 se puede apreciar los productos de pastelería y panadería que se ofrecen.

Tabla 5. Productos de panadería y pastelería

PANADERÍA	PASTELERÍA
Pan marraqueta	Torta tres leches
Pan francés	Torta de chocolate
Pan Ciabatta	Pionono
Pan Mica	Cupcake
Pan de aceituna	Alfajor
Bizcocho	Budín (Porción)
Pan cemita	mousse de maracuyá, fresa
Pan de manteca	Galleta de leche
Rosquitas	Hojaldre
Cachito de manteca	Caracoles
	Torta helada (porción)

Fuente: El Pacífico S.A.C

c) Desechos

Pan quemado que ya no es utilizado por la empresa.

d) Desperdicios

Son los sobrantes de masa que queda pegada en la mesa de trabajo o en las maquinas empleadas en el proceso

3.2.2 Recursos del proceso

a. Mano de obra

Se cuenta un total de 20 trabajadores de los cuales 6 son del área de panadería, que trabajan en dos turnos, mañana y noche para cada turno trabaja 1 maestro panadero y 2 ayudantes, el primer turno es de 8 a.m. a 7 p.m. y un segundo turno de 7 p.m. a 6 a.m. con 10 horas de producción cada turno y una hora de refrigerio.

Como se observa en la tabla 6 la remuneración del maestro panadero es de S/ 55 diarios y la del ayudante de S/ 45.

Tabla 6. Mano de obra - área de panadería

Puesto de trabajo	Remuneración diaria S/
Maestro panadero	55
Maestro panadero	55
Ayudante de panadería	45

Fuente: El Pacífico S.A.C

b. Materiales

1. Materiales Directos

– Materia Prima

La materia prima utilizada para la elaboración de pan se detalla a continuación, además del precio y cantidad.

Tabla 7. Materia prima utilizada en la elaboración del pan

Materia Prima	Cantidad	Precio (S/)	Total (S/)
Agua	30 L	0,00236	0,07
Harina	130 kg	1,90	247
Azúcar	25 kg	1,78	44,5
Manteca	5,5 kg	4,30	23,65
Levadura	7,2 kg	6,80	48,96
Mejorador	1,8 kg	1,30	2,3
Sobremasa	10,2 kg	4,69	47,8
Sal	0,9 kg	0,89	0,8
Total	210,6 kg	-	415,08

Fuente: El Pacífico S.A.C

2. Materiales Indirectos

Entre los materiales indirectos utilizados en la panadería tenemos las bolsas de papel estraza, las bolsas de polietileno y la leña la cual se utiliza 25 unidades al día.

Tabla 8. Materiales Indirectos

Material	Unidad	Precio S/
Bolsas de papel estraza grande	Millar	350
Bolsas de papel estraza pequeña	Millar	40
Bolsas de polietileno	Ciento	15
Leña	Unidad	4

Fuente: El Pacífico S.A.C

3. Maquinaria y herramientas

i. Maquinaria

- **Horno Artesanal**

La panadería cuenta con dos hornos artesanales. La combustión del horno artesanal es con leña esto le da un sabor característico al pan.

- **Sobadora – laminadora**

La sobadora – laminadora consigue un espesor parejo y perfecto de la masa en todo el ancho de la máquina.

- **Rebanadora industrial**

Diseñada para rebanar los productos cocidos como el pan de molde u otros panes, en porciones de igual espesor.

- **Horno eléctrico**

Es un horno rotativo a convección forzada, para una línea de alta producción. El cual tiene como principal característica el corto tiempo de duración en el precalentamiento y la uniformidad de cocción. Tiene una capacidad de 15 bandejas de (65 cm x 45 cm) con 24 panes en cada bandeja.

- **Cortadora o Divisora de Masa**

La divisora de masa trabaja por medio de una prensa que se ejerce manualmente, está diseñada para dividir la masa en 30 divisiones.

- **Amasadora**

La amasadora utilizada para mezclar los ingredientes y obtener una masa uniforme.

Tabla 9. Maquinaria

Maquinaria	Especificaciones Técnicas		Años de antigüedad	
Horno Artesanal	Capacidad de diseño	30 bandejas		8 años
	Ancho	2 m		
	Longitud	1,5 m		
	Altura	2 m		
Sobadora – Laminadora de masa	Capacidad en masa	10 kg		5 años
	Potencia de motor	4 kW		
	Ancho	1,01 m		
	Longitud	1,54 m		
	Altura	1,16 m		
Rebanadora industrial	Ancho	0,77 m		6 años
	Alto	1,65 m		
	Longitud	1,11 m		
	Capacidad de rebanadas	32		
	Potencia de motor	0,37kW		
Horno eléctrico	Ancho	1,32 m		5 años
	Alto	2,1 m		
	Longitud	1,78 m		
	Potencia instalada	1,95 kW		
	Capacidad	15 bandejas		
Amasadora	Capacidad en masa	38 kg		6 años
	Potencia de Motor	1,8 kW		
	Ancho	0,60 m		
	Longitud	0,98 m		
	Altura	1,17 m		
Cortadora-Divisora	Cuchillas	Acero inoxidable		7 años
	Ancho	0,50 m		
	Largo	0,65 m		
	Altura	1,00 m		

ii. Herramientas y equipos

- **Mesas de trabajo**

En ellas se alistan los ingredientes que se va a requerir en la preparación de cada tipo de pan así como también las actividades de formado y labrado.

- **Espigueros**

En ellos se deja por un tiempo el pan para que enfrié y también son utilizados en el área de fermentación donde los bollos de masa reposan para darle volumen.

- **Balanza**

En la balanza se pesan los ingredientes que se utilizan para la elaboración de masa de pan.

Tabla 10. Herramientas y equipos

Descripción	Especificaciones Técnicas	
Balanza	Capacidad	15 kg
	Ancho	0,3 m
	Longitud	0,25 m
	Altura	0,4 m
Espigueros	Capacidad	16 bandejas
	Ancho	52 cm
	Longitud	67 cm
	Altura	174 cm
Mesa de trabajo	Ancho	60 cm
	Longitud	140 cm
	Altura	90 cm
	Material	Acero Inoxidable



c. Suministros

Entre los suministros utilizados se tiene el servicio de agua y energía eléctrica.

- **Agua**

Su uso es primordial en el proceso de panificación siendo su costo mensual de S/333,1 (anexo 2).

- **Energía eléctrica**

Es necesaria para las diferentes máquinas utilizadas en el proceso de producción de la panadería. El costo total del consumo energético diario de la maquinaria empleada para la producción de pan francés y marraqueta es de S/ 14,1 siendo el costo por kWh de S/ 0,5766 (anexo 3) sabiendo que la producción promedio diaria es de 4 152 panes, el costo de consumo energético por unidad producida es de S/ 0,00438.

Tabla 11. Consumo energético de maquinaria

Maquinaria	Potencia (kW)	horas/día	Consumo energético diario kWh	Costo de consumo energético diario (S/)
sobadora- laminadora	4,1	2,2	9,02	5,2
amasadora - mezcladora	4,2	3,7	15,54	8,9
TOTAL				14,1

3.2.1. Descripción del Proceso productivo de elaboración del pan

- **Recepción y almacenamiento de materia prima e insumos**

En esta etapa se recibe y almacena la materia prima e insumos utilizados, estos son adquiridos por diferentes proveedores como Alicorp, Puratos, Distribuciones América, Levaban, Fleishman entre otras.

Para el almacenamiento de harina la panadería cuenta con un área destinada, pero para evitar el traslado hacia el almacén los operarios apilan los sacos de harina en los pasillos reduciendo el espacio de tránsito y dificultando el desplazamiento, en cuanto a los insumos son almacenados en un altillo.

- **Pesado de ingredientes**

Al no tener un lugar específico donde almacenar los insumos como la manteca, sal y azúcar estos se encuentran en diferentes áreas de la planta, por lo tanto el operario se traslada de un área a otra como al área de formado o producto terminado para obtener las cantidades requeridas de materia prima antes de pesarlos en la balanza, lo que genera una contaminación cruzada poniendo en riesgo la inocuidad del alimento, es necesario mencionar que las cantidades varían según la tipo de pan que se va a producir.

- **Mezclado- Amasado**

Se mezcla de forma homogénea los ingredientes: harina, sal, levadura manteca, azúcar y mejorador con el agua en la amasadora a una velocidad baja hasta formar una masa uniforme, luego el operario realiza el amasado durante 12 min aproximadamente hasta que la masa quede suave, seca, brillante, manejable y pueda desprenderse fácilmente de las paredes de la taza de la mezcladora.

- **Formado o boleado**

Luego la masa es llevada a la mesa de formado donde se le da la forma de bollos, cabe mencionar que los operarios no tienen un método establecido de trabajo (método empírico); los bollos son puestos en bandejas y estas colocadas en los espigueros para ser llevados al cuarto de fermentación.

El tiempo total para el formado es de 55 minutos, donde se tiene un total aproximado de 4 976 unidades.

- **Fermentación 1**

Los bollos son trasladados al cuarto de fermentación con dificultad y mucho cuidado que no se choquen con las bandejas o los sacos apilados de harina que se encuentran en los pasillos, una vez en el cuarto de fermentación estos permanecerán 30 min aproximadamente lo cual permitirá que la masa se esponje y crezca en tamaño además mejora el sabor del pan debido a las transformaciones que sufren los componentes de la harina. Asimismo, las bandejas y los espigueros utilizados se encuentran en distintas áreas lo que provoca desplazamientos innecesarios y elevados tiempos de producción.

- **Labrado**

Pasada la etapa de fermentación los bollos son llevados nuevamente a la mesa de trabajo donde el operario les dará la forma dependiendo el tipo de pan que se va a elaborar durante 70 min aproximadamente.

- **Fermentación 2**

Los bollos labrados son transportados nuevamente al cuarto de fermentación durante 1 hora aproximadamente hasta que se inicia el horneado del pan.

- **Horneado**

Los bollos labrados son horneados durante 20 min aproximadamente, muchas veces el operario no está inspeccionando esta actividad constantemente es por ello que tras la cocción se obtienen panes quemados.

- **Conteo de panes**

Se retira las bandejas con el pan horneado y se colocan en la mesa de trabajo donde se realiza el conteo de panes y traslada hacia el área de venta.

- **Almacenamiento**

Se coloca el pan en los exhibidores para su venta.

3.2.2. Análisis del Proceso

a) Diagrama de Bloques del proceso productivo de elaboración del pan

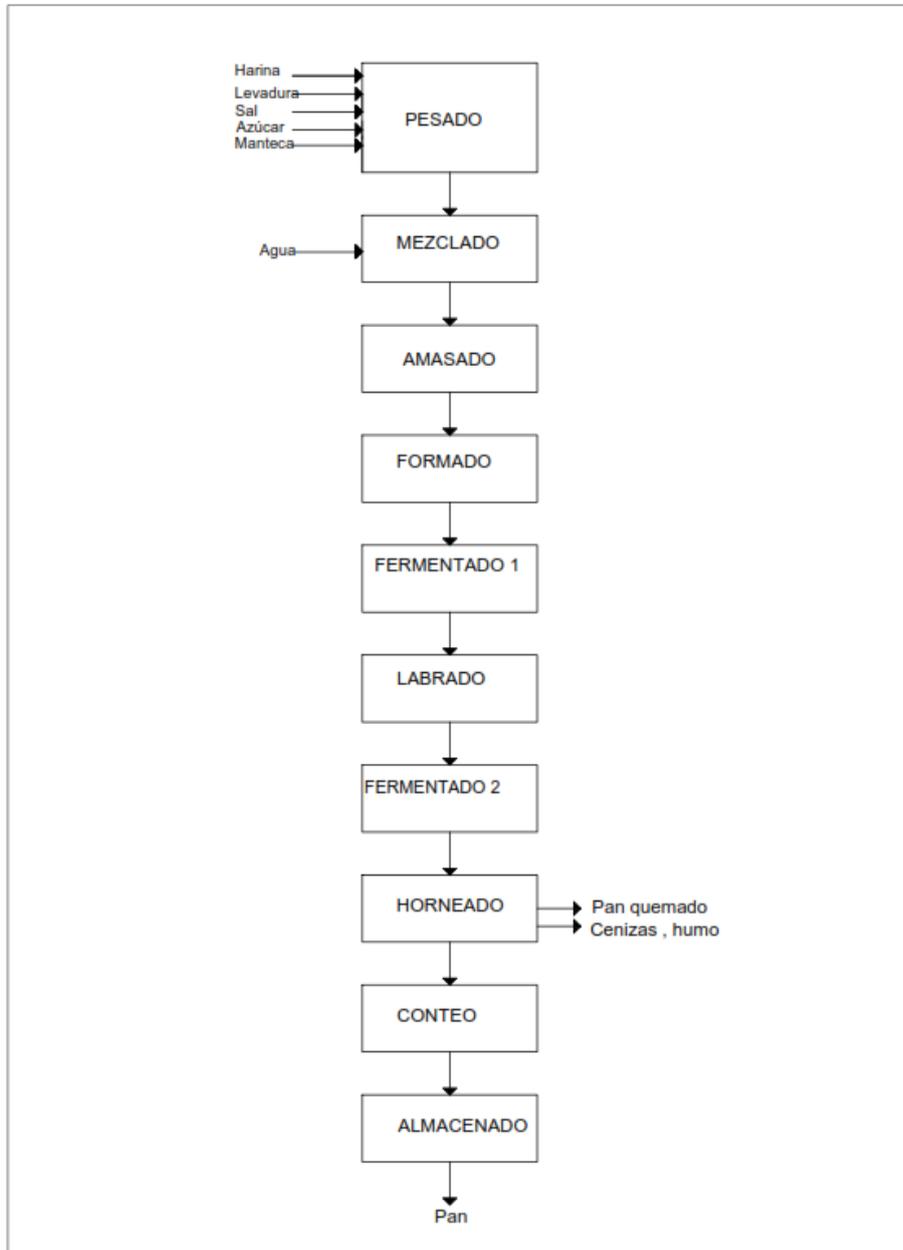


Figura 5. Diagrama de Bloques del proceso productivo del pan

Fuente: El Pacífico S.A.C.

b) Método de cronometraje - Tiempos de las actividades

Para el diagrama de operaciones y de análisis de proceso se realizó las mediciones de tiempo para 10 ciclos para cada actividad tabla 12, donde se determinó el número de observaciones para cada una de las actividades según la tabla de mundel (Anexo 1).

Tabla 12. Tiempo de ciclo observados

Actividad	Ciclo observados (mim)										X máx.	X min	Xmáx -Xmin (A)	Xmáx+ Xmin (B)	A/B	N° de Observaciones
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10						
Transporte de harina	0,83	0,84	0,83	0,82	0,83	0,8	0,87	0,83	0,82	0,83	0,87	0,8	0,07	1,67	0,04	1
Pesado de harina	0,31	0,33	0,27	0,3	0,32	0,35	0,32	0,28	0,3	0,3	0,35	0,27	0,08	0,62	0,13	3
Transporte de levadura	0,75	0,76	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,74	0,75	0,75	0,76	0,74	0,02	1,5	0,01	1
Pesado levadura	0,17	0,15	0,18	0,18	0,17	0,17	0,15	0,18	0,18	0,17	0,18	0,15	0,03	0,33	0,09	1
Transporte de sal	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4	0,2	1	0,20	7
Pesado sal	0,27	0,25	0,28	0,29	0,26	0,27	0,24	0,3	0,27	0,31	0,31	0,24	0,07	0,55	0,13	3
Transporte de manteca	1,5	1,6	1,3	1,5	1,5	1,5	1,6	1,3	1,5	1,5	1,6	1,3	0,3	2,9	0,10	3
Pesado manteca	0,31	0,32	0,28	0,36	0,31	0,32	0,27	0,32	0,31	0,28	0,36	0,27	0,09	0,63	0,14	3
Transporte de azúcar	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,2	1	0,20	7
Pesado de azúcar	0,25	0,3	0,27	0,27	0,28	0,25	0,3	0,27	0,27	0,28	0,3	0,25	0,05	0,55	0,09	1
Transporte hacia amasadora	0,75	0,72	0,76	0,75	0,71	0,75	0,72	0,76	0,75	0,71	0,76	0,71	0,05	1,47	0,03	1
Vertido de harina	1	1,2	1,1	1	1	1	1,2	0,9	1	1	1,2	0,9	0,3	2,1	0,14	3
Vertido levadura	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,08	0,06	0,02	0,14	0,14	3
Vertido sal	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	0,02	0,14	0,14	3
Vertido manteca	0,28	0,27	0,29	0,28	0,27	0,28	0,27	0,29	0,28	0,27	0,29	0,27	0,02	0,56	0,04	1
Vertido de azúcar	1	0,87	0,99	1,04	1,2	1,1	0,88	0,97	0,9	1	1,2	0,87	0,33	2,07	0,16	4
Llenado de agua	1,93	1,85	1,92	1,95	1,93	1,93	1,95	1,92	1,94	1,93	1,95	1,85	0,1	3,8	0,03	1
Transporte hacia amasadora	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,02	0,16	0,13	3
Vertido agua	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	0,02	0,14	0,14	3
Mezclado	11,8	12,5	12,2	12,3	12,5	11,8	12,5	12,2	12,3	12,5	12,5	11,8	0,7	24,3	0,03	1
Retiro masa	2,1	2	2,2	2,1	2	2,1	2	2,2	2,1	2	2,2	2	0,2	4,2	0,05	1
Transporte hacia la mesa de formado	1,05	1,06	1,05	1,04	1,06	1,05	1,06	1,05	1,04	1,06	1,06	1,04	0,02	2,1	0,01	1
Formado	55	52	58	53	56						58	52	6	110	0,05	1
Transporte hacia el almacén de bandejas	1,98	2	1,97	1,93	2	1,98	1,97	1,98	2	1,95	2	1,93	0,07	3,93	0,02	1
Transporte hacia el almacén de espigueros	2,25	2,5	2,3	2,2	2	2,25	2,5	2,3	2,2	2	2,5	2	0,5	4,5	0,11	2
Transporte hacia el cuarto de fermentado	3,92	3,83	3,81	4	3,94	3,92	3,87	3,8	4,2	3,94	4,2	3,8	0,4	8	0,05	1
Fermentado 1	30	30	31	30	30						31	30	1	61	0,02	1
Transporte hacia la mesa de formado	2,92	2,85	2,98	2,97	2,92	2,92	2,85	2,98	2,97	2,92	2,98	2,85	0,13	5,83	0,02	1
Labrado	70	73	72	70	67						73	67	6	140	0,04	1
Transporte hacia el cuarto de fermentado	3,92	3,9	3,92	3,8	3,97	3,92	3,9	3,92	3,8	3,97	3,97	3,8	0,17	7,77	0,02	1
Fermentado 2	60	62	61	58	60						62	58	4	120	0,03	1
Transporte hacia el horno	2,25	2,3	2,2	2,25	2,25	2,25	2,3	2,2	2,25	2,25	2,3	2,2	0,1	4,5	0,02	1
Horneado	20	20	18	22	21						22	18	4	40	0,10	2
Transporte hacia el horno	2,25	2,1	2,3	2,27	2,25	2,25	2,3	2,24	2,24	2,25	2,3	2,1	0,2	4,4	0,05	1
Horneado	20	20	18	22	21						22	18	4	40	0,10	2
Transporte hacia la mesa de producto terminado	4	4,4	4,3	4,3	4	4	5,4	4,3	4,3	4	5,3	4,4	0,9	9,7	0,09	1
Coloca pan en mesa de producto terminado	6	7	5,6	6	6	5,6	6	5,1	5	6,5	7	5	2	12	0,17	6
Conteo e inspección	10	9	10	12	10						12	9	3	21	0,14	3
Transporte hacia el área de ventas	4	5	4,6	4,5	5	4,5	5	5,4	5,3	5,1	5,4	4	1,4	9,4	0,15	4

Una vez determinado el número de observaciones necesarias se calculó el tiempo promedio para cada actividad tal como se muestra en la tabla 13, posteriormente se realizó el diagrama de operaciones (Figura 6) y el diagrama de análisis de proceso (figura 7).

Tabla 13. Cálculo del tiempo promedio

Actividad	Ciclo observado (min)							tiempo promedio (min)
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	
Transporte de harina	0,83							0,83
pesado de harina	0,31	0,33	0,3					0,31
Transporte de levadura	0,75							0,75
Pesado levadura	0,17							0,17
Transporte de sal	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
Pesado sal	0,27	0,25	0,28					0,27
Transporte de manteca	1,5	1,6	1,4					1,50
Pesado manteca	0,31	0,32	0,28					0,30
Transporte de azúcar	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
Pesado de azúcar	0,25							0,25
Transporte hacia amasadora	0,75							0,75
vertido de harina	1	1,2	1,1					1
Vertido levadura	0,07	0,08	0,06	0,07				0,07
Vertido sal	0,07	0,08	0,06	0,07				0,07
Vertido manteca	0,28							0,28
vertido de azúcar	1	0,87	0,99	1,04				0,98
Llenado de agua	1,93							1,93
Transporte hacia amasadora	0,08	0,09	0,08					0,08
Vertido agua	0,07	0,08	0,06					0,07
Mezclado	12,2							12,20
Retiro masa	2,1							2,10
Transporte hacia la mesa de formado	1,05							1,05
Formado	55							55
Transporte hacia el almacén de bandejas	1,98							1,98
Transporte hacia el almacén de espigueros	2,25							2,25
Transporte hacia el cuarto de fermentado	3,92							3,92
Fermentado 1	30							30,00
Transporte hacia la mesa de formado	2,92							2,92
Labrado	70	73	72	70	67			70,40
Transporte hacia el cuarto de fermentado	3,92							3,92
Fermentado 2	60							60
Transporte hacia el horno	2,25							2,25
Horneado	20	19						19,50
Transporte hacia el horno	2,25							2,25
Horneado	20	20						20,00
Transporte hacia la mesa de producto terminado	4							4,00
coloca pan en mesa de producto terminado	6	7	8,8	6,9	8,4	7,5		7,43
conteo e inspección	10	9	11					10,00
Transporte hacia el área de ventas	4	5	4,6	4,5				4,53
Total (min)								326,4

c)Diagrama de operaciones del proceso de producción (DOP)

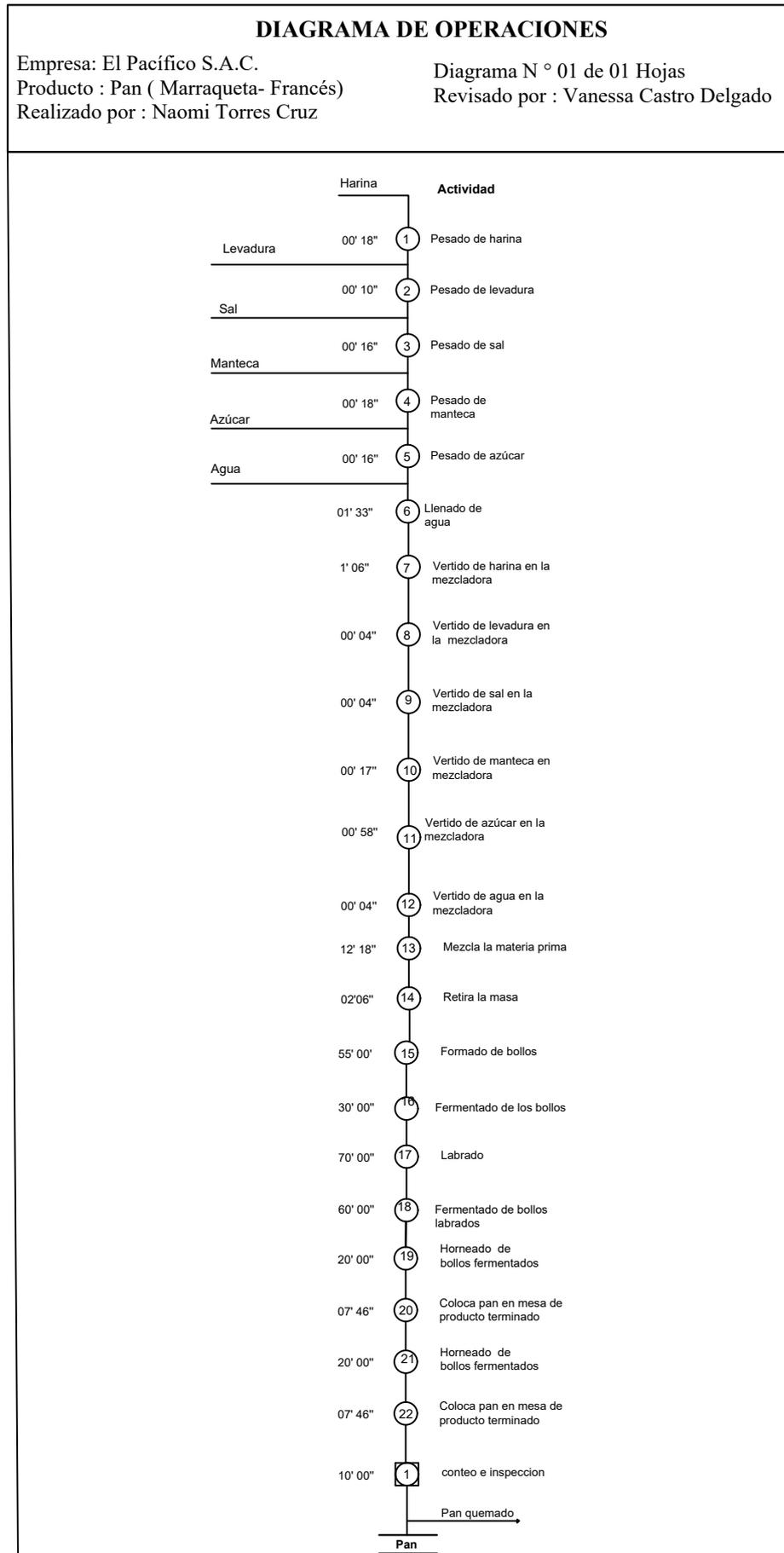


Figura 6. Diagrama operaciones del proceso de pan

Fuente: El Pacífico S.A.C.

En la tabla 14 se muestra el resumen de las operaciones del proceso de pan y los tiempos obtenidos mediante el estudio de tiempos. Los cuales están conformadas por 22 operaciones teniendo un tiempo de 258,4 minutos y 1 operación-inspección de 10 minutos haciendo un total de 268,4 min.

Tabla 14. Resumen de operaciones del proceso de pan

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
○	Operación	22	258,4
◻	Operación- Inspección	1	10
Total		23	268,4

d) Diagrama de análisis de proceso (DAP)

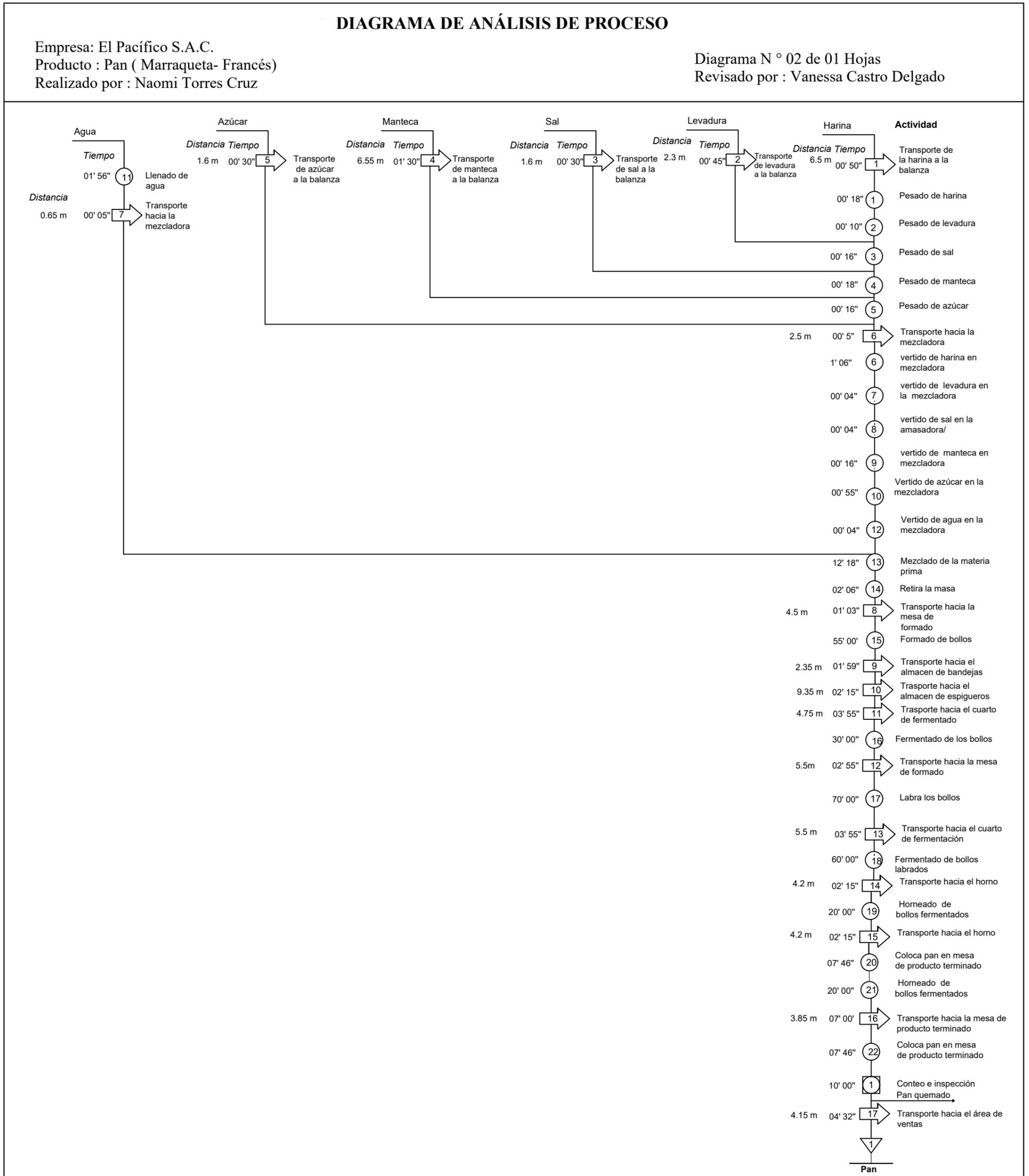


Figura 7. Diagrama de análisis del proceso de pan

Tabla 15. Resumen de actividades del proceso del pan

Resumen de Actividades				
Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
▽	Almacén	1	-	-
○	Operación	22	258,4	-
◻	Operación- Inspección	1	10	-
⇒	Transporte	17	58	49,7
D	Espera	0	-	-
Total		41	326,4 min	49,7

En la tabla 15 se muestra las actividades y los tiempos obtenidos mediante el estudio de tiempos, teniendo como resultado 41 actividades conformadas por 1 almacenamiento, 22 operaciones, 1 operación-inspección y 17 transportes realizándose todas estas actividades en un tiempo total de 326,4 minutos y una distancia total de 49,7 m.

A partir de ello se obtuvo el porcentaje de las actividades productivas e improductivas de la siguiente manera:

$$\% \text{ act. productivas} = \frac{(22+1)}{(1+22+1+17)} * 100\%$$

$$\% \text{ act. productivas} = 56,1\%$$

$$\% \text{ act. improductivas} = \frac{(1+17)}{(1+22+1+17)} * 100\%$$

$$\% \text{ act. improductivas} = 43,9\%$$

Esto quiere decir que el proceso tiene un 56,1% de productividad en sus actividades y un 43,9 % de actividades improductivas, la suma de los resultados obtenidos da el 100%.

e) **Diagrama de recorrido**

Otro de los diagramas que se consideró para el análisis del proceso es el diagrama de recorrido en donde se muestra todo el recorrido que se realiza para la producción de pan, desde el pesado de insumos hasta el área de ventas.

El diagrama de recorrido de la producción de pan empieza en el área almacén de harina, luego la harina es transportada hacia la balanza donde se realiza el pesado, de la misma manera para los demás insumos utilizados como la manteca , la sal , el azúcar la levadura y a la sobremasa ya que al estar ubicados en distintas áreas se realizan varios desplazamientos , una vez pesada la materia prima se lleva a la mezcladora y luego a la amasadora en seguida la masa es llevada a la mesa de trabajo para realizar el formado de bollos , después estos son transportados al cuarto de fermentación , terminada esta operación se lleva otra vez a la mesa de trabajo donde se realiza el labrado luego se traslada nuevamente al cuarto de fermentación , terminada la fermentación se traslada al área de horneado , una vez cocido el pan se lleva a la mesa de producto terminado donde se realiza el conteo e inspección de panes y se descartan los panes quemados , finalmente son transportados al área de ventas.

En la figura 8 se muestra el plano de la empresa y recorrido actual que sigue el proceso de producción de pan.



Figura 8. Diagrama de recorrido de la situación actual

3.2.3. Indicadores Actuales del Proceso

3.2.5.1 Indicadores de Producción

Luego de realizar el análisis del proceso se obtuvo que la producción diaria promedio del pan marraqueta y francés es de 4 976 unidades equivalente a cuatro lotes de 1 244 panes, teniendo en cuenta el tiempo de producción es de 326,4 minutos y el tiempo de ciclo que es de 70 minutos en la actividad de labrado.

$$\text{Producción} = \frac{326,4 \text{ min}}{70 \text{ min}} = 4 \text{ lotes de } 1\ 244 \text{ panes} = 4\ 976 \text{ panes}$$

3.2.5.2 Indicadores de productividad

- **Productividad de mano de obra**

La productividad de mano de obra muestra la relación entre la producción diaria promedio de 4 976 unidades de pan y el número de trabajadores que es de 6, obteniendo una productividad de 829 panes/ trabajador. día.

$$\text{Productividad}_{M.O} = \frac{4\ 976 \frac{\text{panes}}{\text{día}}}{6 \text{ trabajadores}} = 829 \frac{\text{panes}}{\text{trabajador.día}}$$

- **Productividad de Materia Prima**

En cuanto a la materia prima la panadería produce 4 976 unidades de pan marraqueta y francés al día con una masa de 23,6 kg donde la relación entre la cantidad de panes elaborados y masa de materia prima e insumos utilizado es de panes / kg.

$$\text{Productividad}_{M.P} = \frac{4\ 976 \text{ panes}}{210,6 \text{ kg}} = 23,6 \frac{\text{panes}}{\text{Kg}}$$

3.2.5.3 Eficiencia

a) Eficiencia Física

Sabiendo que el peso de cada pan es de 35 g se obtiene como eficiencia física que por cada kg de materia se aprovecha un 82 % y 18 % es merma.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{4\,976 \text{ panes} \times 35 \text{ g}}{210\,600 \text{ g}}$$

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{174\,160 \text{ g}}{210\,600 \text{ g}} = 0,82 = 82\%$$

b) Eficiencia Económica

La eficiencia económica se calculó teniendo en consideración el costo de materia prima que es de S/415,08 el costo de mano de obra al día para el maestro panadero es de S/ 55 y para los ayudantes S/45, el costo de consumo de energía que es de S/ 14,1 y el precio de venta de S/ 0,2.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{4\,976 \text{ panes} \times S/0,2}{2 \text{ operario} \times \frac{S/55}{\text{operario}} + 4 \text{ operario} \times \frac{S/45}{\text{operario}} + S/415,08 + S/14,1}$$

$$\text{Eficiencia económica} = 1,38$$

La eficiencia económica es 1,38 es decir que por cada sol invertido se tiene una ganancia de 0,38 soles.

3.2.5.4 Capacidad

• Capacidad Diseñada

La capacidad diseñada de la planta es la capacidad máxima teórica obtenida bajo condiciones ideales; considerando la capacidad del horno, la línea de producción fue diseñada para procesar 9 000 panes/día teniendo en cuenta los 2 turnos que se trabajan cada uno de 10 horas.

Se hornea en cada turno un promedio de 3 veces debido a que no sólo tiene una línea de producción de pan sino también de otro tipo de panes y pastelería. De esta forma la capacidad diseñada es de:

$$\text{Capacidad diseñada} = 1\,500 \frac{\text{panes}}{\text{horneada}} \times 3 \frac{\text{horneadas}}{\text{turno}} \times 2 \frac{\text{turnos}}{\text{dia}} = 9\,000 \frac{\text{panes}}{\text{dia}}$$

Lo que indica que la línea de producción sí tiene una capacidad diseñada para atender a toda su demanda.

- **Capacidad real**

Esta capacidad es la producción máxima diaria que espera tener la panadería

$$\text{Capacidad real} = 7\,305 \frac{\text{panes}}{\text{dia}}$$

- **Capacidad utilizada**

La capacidad utilizada es la producción real que en promedio es de 6 221 panes.

- **Capacidad Ociosa**

Se tiene una capacidad ociosa de 1 695 panes/h a la cual se calcula mediante la diferencia de la capacidad de diseño y la capacidad real.

$$\text{capacidad ociosa} = 9\,000 \frac{\text{panes}}{\text{dia}} - 7\,305 \frac{\text{panes}}{\text{dia}} = 1\,695 \frac{\text{panes}}{\text{dia}}$$

- **Utilización**

La utilización del proceso de producción es de 69,12% la cual se obtiene de la división de la producción real entre la capacidad de diseño de la planta expresada en porcentaje.

$$\text{utilización} = \frac{6\,221 \text{ panes /min}}{9\,000 \text{ panes /min}} * 100 = 69,12 \%$$

3.2.5.5 Tiempo de proceso

Considerando el diagrama de análisis de proceso y conociendo el tiempo promedio empleado en cada una de las actividades, se determina que el tiempo del ciclo total del proceso es de 326,4 minutos.

3.2.5.6 Cuello de botella

Con ayuda del diagrama de análisis de proceso (figura 7) se detectó el cuello de botella en la operación labrado con un tiempo de 70 min.

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

3.3.1 Análisis y evaluación de la información del proceso

Según la información recolectada en la panadería El Pacífico S.A.C. se hallaron distintos indicadores que muestran la situación actual de la panadería.

El pacífico S.A.C. tiene una producción diaria en promedio de 6 221 panes la cual la realiza de manera empírica de los cuales según e método ABC se escogió al pan francés el cual tiene dos presentaciones (francés y marraqueta) los cuales representan el 80 % de ingresos por ventas .La productividad de la empresa se vio afectada debido a los pedidos no atendidos por lo que se tiene una demanda insatisfecha mensual promedio del 11% es decir un ingreso no percibido mensual de S/ 4 655 esto se debe a la existencia de actividades improductivas de 43,9%, lo que genera tiempos ociosos y en consecuencia tiempos elevados de producción (326,4 minutos), de acuerdo al análisis de proceso se identificó el cuello de botella en la etapa de labrado con 70 min , otro problema que se logró identificar es la existencia de mermas es decir panes quemados de 3,62 % lo que genera pérdidas económicas de S/1 347 ; todo esto se debe a que tienen un método empírico de trabajo y a la falta de inspección en la actividad de horneado ; por último la distribución de la planta es ineficiente lo que genera contaminación cruzada, desplazamientos innecesarios y existe desorden y falta de limpieza.

Tabla 16. Problemas, Causas y Propuestas de Solución

Problema	Causa	Posible solución	
BAJA PRODUCTIVIDAD	Pedidos no atendidos	-Tiempos elevados de producción -Elevados tiempos ociosos en el proceso productivo. -Existencia de Actividades improductivas -Baja productividad de mano de obra.	-Estandarización de tiempos
	Mermas en el proceso (Panes quemados)	-Proceso de producción no estandarizado (método empírico) -Falta de inspección de la actividad de horneado -No existen procedimientos de trabajo. -Falta de capacitación del personal.	-Estandarización del proceso de producción. (procedimientos para optimizar procesos) -Control del tiempo e inspección de la actividad de horneado.(formatos de registros) Manual de operaciones y funciones
	Diseño y Distribución de planta ineficiente	-Contaminación cruzada -Falta de orden y limpieza -Distribución de las áreas de producción ineficiente.	-Capacitación e Implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura. -Redistribución de la planta basado en el proceso de producción utilizando el método SLP -Balance de línea

A. Problema 1: Pedidos no atendidos

Como se ha mencionado anteriormente las ventas de la panadería han ido incrementando considerablemente, debido al aumento de la demanda, sin embargo, la empresa no ha logrado satisfacer totalmente a todos sus clientes, es decir su oferta de pan es menor a sus pedidos (Demanda), teniendo en promedio el 6,8 % de demanda insatisfecha en el año 2017 y 11 % para el año 2018.

Tabla 17.Oferta- Demanda (2017- 2018)

Año	Mes	Pedidos (Demanda) unidades	Ventas (Oferta) unidades	%Demanda satisfecha	%Demanda insatisfecha
2017	Enero	102 900	102 825	99,9%	0,1%
	Febrero	136 002	128 304	94,3%	5,7%
	Marzo	173 622	153 648	88,5%	11,5%
	Abril	145 825	144 612	99,2%	0,8%
	Mayo	184 463	173 628	94,1%	5,9%
	Junio	199 074	182 637	91,7%	8,3%
	Julio	222 486	198 648	89,3%	10,7%
	Agosto	197 802	179 820	90,9%	9,1%
	Septiembre	157 499	156 492	99,4%	0,6%
	Octubre	168 901	154 955	91,7%	8,3%
	Noviembre	166 960	154 593	92,6%	7,4%
	Diciembre	166 889	145 121	87,0%	13,0%
Promedio		168 535	156 273,6	93,2%	6,8%
2018	Enero	153 552	152 309	99,2%	0,8%
	Febrero	185 328	158 400	85,5%	14,5%
	Marzo	185 620	174 600	94,1%	5,9%
	Abril	216 918	185 400	85,5%	14,5%
	Mayo	214 219	190 800	89,1%	10,9%
	Junio	234 819	200 700	85,5%	14,5%
	Julio	235 000	212 200	90,3%	9,7%
	Agosto	233 766	199 800	85,5%	14,5%
	Setiembre	180 651	170 100	94,2%	5,8%
	Octubre	199 228	170 280	85,5%	14,5%
	Noviembre	214 222	173 700	81,1%	18,9%
	Diciembre	184 556	170 301	92,3%	7,7%
Promedio		203 157	179 882,5	89,0%	11,0%

Fuente: El Pacífico S.A.C.

Ante la demanda creciente que tiene la panadería se tiene que el promedio de los ingresos no percibidos mensualmente por la demanda no atendida es de 12,8 % en el año 2018 respecto a los ingresos percibidos totales de la demanda atendida es decir se está dejando de ganar en promedio mensual S/ 4 655.

Tabla 18. Ingresos no percibidos 2017 – 2018

Año	Mes	Demanda no atendida (S/)	Demanda atendida (S/)	% Ingresos no percibidos
2017	Enero	15,0	20 565,0	0,07%
	Febrero	1 539,6	25 660,8	6,0%
	Marzo	3 994,8	30 729,6	13,0%
	Abril	242,6	28 922,4	0,84%
	Mayo	2 167,0	34 725,6	6,24%
	Junio	3 287,4	36 527,4	9,0%
	Julio	4 767,6	39 729,6	12,0%
	Agosto	3 596,4	35 964,0	10,0%
	Septiembre	201,4	31 298,4	0,64%
	Octubre	2 789,2	30 991,0	9,0%
	Noviembre	2 473,4	30 918,6	8,0%
	Diciembre	4 353,6	29 024,2	15,0%
	Promedio	2 452	15 6274	7,5%
2018	Enero	248,6	30 461,8	0,82%
	Febrero	5 385,6	31 680,1	17,00%
	Marzo	2 204	34 920	6,31%
	Abril	6 303,6	37 080	17,00%
	Mayo	4 683,8	38 160,2	12,27%
	Junio	6 823,8	40 140	17,0%
	Julio	4 560	42 440	10,74%
	Agosto	6 793,2	39 960,1	17,00%
	Setiembre	2 110,2	34 020,3	6,20%
	Octubre	5 789,6	34 056	17,0%
	Noviembre	8 104,4	34 740	23,33%
	Diciembre	2 851	34 060,2	8,37%
	Promedio	4 655	35 976,5	12,8%

Fuente: El Pacífico S.A.C.

- **Causas:**

La principal causa de no cumplir con la totalidad de la demanda es que el proceso de producción es ineficiente al no tener un método de trabajo establecido es decir el proceso no está estandarizado de manera que no se cuenta con un procedimiento donde se especifique cómo se debe de realizar el proceso, las cantidades materia prima utilizadas, responsables, etc. Esto influye en la productividad de mano de obra la cual como ya se mencionó no llega a cumplir con toda la producción demanda, esta se ve afectada debido al desorden y limpieza en el área de trabajo, la falta de higiene en los equipos y maquinaria empleada (figura 9) lo cual contribuye a un inadecuado ambiente de trabajo.

Además, se sabe que el 43,9 % de actividades realizadas son improductivas lo que genera elevados tiempos ociosos y en consecuencia se prolonga el tiempo de producción. No existe un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) que describan los métodos de saneamiento diario a ser cumplidos por la panadería.



Figura 9. Falta de higiene en los equipos

Tabla 19. Tiempos del proceso

Tiempos de proceso	
Tiempo de producción	326,4 min
% de Actividades improductivas	43,9%
Tiempos ociosos	58 min

- **Propuesta de mejora:**

Para este problema se plantea realizar la estandarización de tiempos del proceso para disminuir el porcentaje de actividades improductivas y los tiempos ociosos, mejorando así el proceso productivo disminuyendo el tiempo total de producción ,además se propone estandarizar el proceso de producción, realizar procedimientos para optimizar el proceso así como también mejorar el conocimiento y habilidad de los trabajadores, lo que a su vez incrementará la productividad de mano de obra logrando satisfacer la totalidad de la demanda .

B. Problema 2: Mermas en el proceso (Panes quemados)

Debido a que la panadería trabaja con métodos empíricos tiene muchas mermas (panes quemados) que se obtienen al final de la línea de producción, existiendo un 3,47 % en promedio mensual de panes quemados equivalente a 5 561 panes en el año 2017 generando pérdidas económicas de S/ 1 112,2 y en el año 2018 3,62 % en promedio mensual de panes quemados equivalente a 6 735 panes lo que genera pérdidas de S/ 1 347 respecto a los ingresos mensuales tal como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Pérdidas generadas por Panes quemados

Año	Mes	Producción	Panes quemados (unidades)	Perdidas Económicas (S/)	%
2017	Enero	106 567	3 742	748,4	3,51%
	Febrero	133 791	5 487	1 097,4	4,10%
	Marzo	159 337	5 689	1 137,8	3,57%
	Abril	149 131	4 519	903,8	3,03%
	Mayo	178 613	4 985	997,0	2,79%
	Junio	188 320	5 683	1 136,6	3,02%
	Julio	203 652	5 004	1 000,8	2,46%
	Agosto	187 241	7 421	1 484,2	3,96%
	Septiembre	162 693	6 201	1 240,2	3,81%
	Octubre	161 496	6 541	1 308,2	4,05%
	Noviembre	160 575	5 982	1 196,4	3,73%
	Diciembre	150 600	5479	1 095,8	3,64%
	Promedio	161 835	5 561	1 112,2	3,47%
2018	Enero	157 820	5 511	1 102,2	3,49%
	Febrero	166 217	7 817	1 563,4	4,70%
	Marzo	182 096	7 496	1 499,2	4,12%
	Abril	192 186	6 786	1 357,2	3,53%
	Mayo	198 151	7 351	1 470,2	3,71%
	Junio	208 286	7 586	1 517,2	3,64%
	Julio	219 164	6 964	1 392,8	3,18%
	Agosto	206 787	6 987	1 397,4	3,38%
	Setiembre	175 714	5 614	1 122,8	3,19%
	Octubre	177 403	7 123	1 424,6	4,02%
	Noviembre	180 286	6 586	1 317,2	3,65%
	Diciembre	175 301	5 000	1 000,0	2,85%
	Promedio	186 618	6 735	1 347	3,62%
	Promedio diario	6 221	225		

Fuente: El Pacífico S.A.C.

- **Causas:**

Los panes quemados al final del proceso se deben al exceso de tiempo que la masa permanece en la actividad de horneado ya que la misma no tiene un control por parte de los operarios que ejercen esta actividad ya que las funciones de cada uno no están establecidas, a su vez el proceso no está estandarizado y no se cuenta con un procedimiento definido.

- **Propuesta de mejora:**

Para este problema se propone estandarizar el proceso de producción para reducir pérdidas por panes quemados, incrementando la eficiencia al prevenir errores humanos, el procedimiento debe estar documentado en el cual este establecido el tiempo promedio de cocción, así como también formatos para llevar un mejor control del tiempo e inspección de la actividad de horneado.

C. Problema 3: Diseño y Distribución de planta ineficiente

La panadería inicio sus actividades como una pequeña empresa lo que implica que al momento de realizar la construcción no se tuvo en cuenta los objetivos de un buen diseño y distribución de planta, ni las buenas prácticas de manufactura debido a esto los dueños adecuaron el área al proceso sin considerar aspectos importantes para el diseño de una planta panificadora.

- **Causas:**

La panadería presenta dificultades en el proceso de producción debido al cruce de actividades entre las áreas de producción tal como se muestra en la figura 10, en el área de amasado y formado se generan varios cruces debido a que los insumos y utensilios utilizados se encuentran en distintas áreas, asimismo el conteo e inspección de producto terminado se realiza cerca del horno quedando expuesto al humo y las cenizas , además se puede observar que la materia prima y el producto terminado tiene el mismo punto de ingreso, lo que genera contaminación cruzada poniendo en riesgo la inocuidad del alimento, asimismo los operarios realizan desplazamientos innecesarios generando tiempos improductivos en consecuencia elevado tiempo de producción.



Figura 10. Cruce de actividades en el recorrido de la situación actual

Además del desorden, se utiliza como almacén temporal de insumos y materiales espacios donde se realiza el proceso de producción de pan dificultando así el desplazamiento de los operarios de un área a otra como se puede apreciar en la figura 11.



Figura 11.Desorden en la panadería

- **Propuesta de mejora:**

Realizar una redistribución de la planta en base al proceso de producción y exigencias de la empresa, teniendo en cuenta de los siguientes métodos para hallar una mejor redistribución mediante el balance de línea, método SLP, con el fin de disminuir los desplazamientos innecesarios, el cruce de actividades, los tiempos improductivos y la contaminación cruzada por lo que se ha planteado tener en consideración la buenas prácticas de manufactura para la nueva redistribución y asegurar la inocuidad del alimento.

Además, se plantea realizar, capacitaciones en buenas prácticas de manufactura (BPM) así como su implementación a cargo de una compañía tercera, para mejorar los procesos productivos en lo que a inocuidad se refiere, asegurando la limpieza de las máquinas, utensilios, en consecuencia, la inocuidad del alimento ya que es esencial en todo proceso de fabricación de alimentos, con esto la empresa mejorará sus procesos productivos y tendrá mejores oportunidades de posicionamiento en el mercado.

3.4 DETERMINAR LAS HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Las herramientas de ingeniería que se van a aplicar para solucionar los problemas mencionados anteriormente fueron evaluadas a través de la matriz de ponderación de problemas, la cual permite saber el grado de importancia que tiene un criterio respecto al otro e identificar cual es el de mayor importancia para incrementar la productividad.

Se determinaron valores para comparar los criterios considerados según la escala establecida por Vilar et al. [23]

- 1: Igualdad en importancia / preferencia.
- 2: Mayor importancia/preferido.
- 5: Significativamente más importante/preferido

Tabla 21. Matriz de Valorización de problemas

Criterios	Pedidos no atendidos	Mermas en el proceso	Diseño y distribución de planta ineficiente	Suma	Ponderación	
Pedidos no atendidos	-	5	1	7	0,58	58%
Mermas en el proceso	1	-	2	3	0,25	25%
Diseño y distribución de planta ineficiente	1	1	-	2	0,17	17%
TOTAL				12	1	100%

De la matriz analizada, se aprecia que los problemas de mayor importancia es los pedidos no atendidos con un porcentaje de importancia de 58% las mermas en el proceso con un 25% y el diseño y distribución ineficiente con un 17%.

Para seleccionar la herramienta que solucione los problemas de mayor importancia que genera pedidos no atendidos se elaboró la matriz de ponderación para evaluar cada herramienta y a través de la calificación dada se elegirá la mejor como se visualiza en la tabla 24.

Para asignar los puntajes respectivos a las herramientas se utilizó la escala de importancia mostrada en la tabla 22.

Tabla 22. Escala de importancia

CRITERIO	ESCALA
Muy importante	3
Importante	2
Poco importante	1
Nada importante	0

Asimismo, se elaboró la tabla 23 para definir si existe relación o no entre las herramientas y los problemas mencionados en los criterios.

Tabla 23. Herramientas propuesta

	Herramientas de mejora	Relación en la investigación
Estandarización de tiempos	Organiza mejor la forma de hacer el trabajo	✓
	Preserva conocimiento y experiencia	✓
	Mejora eficiencia como empresa	✓
Métodos de trabajo	Previene errores humanos	✓
	Mayor calidad de los productos	✓
	Limpieza e inocuidad del alimento	✓
	Coopera con la planificación de la producción	X
	Estudio de métodos	✓
Balance de línea	Maximiza la producción	✓
	Maximiza la eficacia	✓
	Disminuye tiempo ocioso por cada estación de trabajo	✓
	Permite obtener producción planificada adecuada	✓
Redistribución de planta	Disminuye distancias	✓
	Incremento de la producción	✓
	Disminución en los retrasos de la producción	✓
	Ahorro de área ocupada	✓
	Acortamiento del tiempo de fabricación.	✓
	Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones	✓

Los resultados de aplicar la escala de importan para cada criterio y herramientas propuestas se aprecian en la tabla 23.

Tabla 24. Matriz de asignación de puntajes

Criterios	Estandarización de tiempos	Métodos de trabajo	Balace de línea	Redistribución de planta
Pedidos no atendidos	3	2	1	0
Merms en el proceso	3	3	0	0
Diseño y distribución de planta ineficiente	0	0	3	3

Con los puntajes asignados a cada herramienta, se calculó el valor para cada una de ellas, al multiplicarlo con la ponderación de cada criterio obtenida en la tabla 21, los valores obtenidos se muestran en la tabla 25.

Tabla 25. Matriz de ponderación

Criterios	Ponderación	Herramientas			
		Estandarización de tiempos	Métodos de trabajo	Balace de línea	Redistribución de planta
Pedidos no atendidos	58%	1,74	1,16	0,58	0
Merms en el proceso	25%	0,75	0,75	0	0
Diseño y distribución de planta ineficiente	17%	0	0	0,51	0,51
Total	100%	2,49	1,91	1,09	0,51

Según la matriz de ponderación se muestra que la herramienta más importante es la estandarización de tiempos, seguido de la estandarización del método de trabajo.

3.5 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

A. Mejora 1. Estandarización de tiempos

A través del estudio de tiempos se determinó el tiempo estándar de las actividades que conforman el proceso de producción debido a que sus tiempos de trabajo son variables. Este estudio se basó en el tiempo promedio calculado para cada una de las actividades tal como se indica en la tabla 13.

Se asignó el factor de suplementos por descanso para cada una de las actividades como se muestra en la tabla 27, los suplementos por descanso considerados y sus valores se puede observar en la tabla 26.

Tabla 26. Suplementos por descanso

	Suplementos por descanso	Valor (%)
A	Necesidades personales	5
B	Fatiga básica	4
C	Trabajo de pie	2
D	Postura anormal (inclinado)	2
E	Monotonía	2
F	Uso de fuerza	5

Fuente: Introducción al estudio de trabajo

Tabla 27. Suplementos por descanso

Etapa	Actividad	Suplementos por descanso (%)						total
		A	B	C	D	E	F	
Pesado	Transporte de insumos							
	pesado de harina	5	0	2	0	0	0	7%
	Pesado levadura	5	0	2	0	0	0	7%
	Pesado sal	5	0	2	0	0	0	7%
	Pesado manteca	5	0	2	0	0	0	7%
	Pesado de azúcar	5	0	2	0	0	0	7%
	Llenado de agua	5	0	2	0	0	0	7%
Mezclado	Transporte hacia amasadora							
	vertido de harina	5	0	2	0	0	0	7%
	Vertido levadura	5	0	2	0	0	0	7%
	Vertido sal	5	0	2	0	0	0	7%
	Vertido manteca	5	0	2	0	0	0	7%
	vertido de azúcar	5	0	2	0	0	0	7%
	Vertido agua	5	0	2	0	0	0	7%
	Mezclado	5	0	2	0	0	0	7%
Formado	Retiro masa	5	0	2	0	0	0	7%
	Transporte hacia la mesa de formado							
	Formado	5	4	2	0	2	0	13%
Fermentado 1	Transporte hacia el cuarto de fermentado							
	Fermentado 1	5	0	0	0	0	0	5%
Labrado	Transporte hacia la mesa de formado							
	Labrado	5	0	2	0	2	0	9%
Fermentado 2	Transporte hacia el cuarto de fermentado							
	Fermentado 2	5	0	0	0	0	0	5%
Horneado	Transporte hacia el horno							
	Horneado	5	4	2	0	0	0	11%
	Transporte hacia el horno							
Verificación de producto terminado	Horneado	5	4	2	0	0	0	11%
	Transporte hacia la mesa de producto terminado							
	coloca pan en mesa de producto terminado	5	0	2	0	0	0	7%
	Conteo e inspección	5	0	2	0	0	0	7%
	Transporte hacia el área de ventas							

El factor de actuación para el operario se determinó según el sistema de calificación de Westinghouse en el cual se tiene en cuenta la habilidad, esfuerzo, las condiciones de trabajo y la consistencia, asimismo se tiene en cuenta el criterio del observador. Para el factor de habilidad se calificó como buena asignando el valor de +0,03, para el de esfuerzo aceptable con un valor de -0,08, para las condiciones deficientes con valor de -0,07 y para la consistencia deficiente con valor de -0,04. Dando como resultado -0,16 es decir el factor de actuación es de 0,84 tal como se muestra en la tabla 26.

$$\text{factor de calificacion} = 1 - 0,16 = 0,84$$

Tabla 28. Factor de actuación

Factores	Valor	Significado
Habilidad	+0,03	Buena
Esfuerzo	-0,08	Aceptable
Condiciones	-0,07	Deficientes
Consistencia	-0,04	Deficiente
Total	-0,16	
Factor de actuación	0,84	

Para el cálculo del tiempo normal se multiplicó el tiempo promedio por el factor de calificación, obteniendo el tiempo normal.

Se tuvo en cuenta los suplementos por descanso asignados mencionados en la tabla 27 de tal manera que el tiempo estándar se calculó por la multiplicación del tiempo normal por la suma de uno más el factor de suplementos por descanso obteniendo así el tiempo estándar para cada una de las actividades como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29.Cálculo del tiempo estándar

Etapa	Actividad	Tiempo promedio (min)	Factor de calificación	Tiempo normal (min)	Factor de suplementos (%)	Tiempo estándar (min)
Pesado	Transporte de insumos	0,40				0,40
	Pesado de harina	0,31	0,84	0,26	7%	0,28
	Pesado levadura	0,17	0,84	0,14	7%	0,15
	Pesado sal	0,27	0,84	0,22	7%	0,24
	Pesado manteca	0,30	0,84	0,25	7%	0,27
	Pesado de azúcar	0,25	0,84	0,21	7%	0,22
	Llenado de agua	1,93	0,84	1,62	7%	1,73
Mezclado	Transporte hacia amasadora	0,30				0,30
	Vertido de harina	1	0,84	0,92	7%	0,99
	Vertido levadura	0,07	0,84	0,06	7%	0,06
	Vertido sal	0,07	0,84	0,06	7%	0,06
	Vertido manteca	0,28	0,84	0,24	7%	0,25
	Vertido de azúcar	0,98	0,84	0,82	7%	0,88
	Vertido agua	0,07	0,84	0,06	7%	0,06
	Mezclado	12,20	0,84	10,25	7%	10,97
Formado	Retiro masa	2,10	0,84	1,76	7%	1,89
	Transporte hacia la mesa de formado	0,20				0,20
	Formado	55	0,84	46,20	13%	52,2
Fermentado 1	Transporte hacia el cuarto de fermentado	3,00				3,00
	Fermentado 1	30,00	0,84	25,20	5%	26,46
Labrado	Transporte hacia la mesa de formado	0,50				0,50
	Labrado	70,40	0,84	59,14	9%	64,46
Fermentado 2	Transporte hacia el cuarto de fermentado	1,50				1,50
	Fermentado 2	60	0,84	50,40	5%	52,92
Horneado	Transporte hacia el horno	2,00				2,00
	Horneado	19,50	0,84	16,38	11%	18,18
	Transporte hacia el horno	2,25				2,25
	Horneado	20,00	0,84	16,80	11%	18,65
Verificación de producto terminado	Transporte hacia la mesa de producto terminado	4,00				4,00
	Coloca pan en mesa de producto terminado	7,43	0,84	6,24	7%	6,68
	Conteo e inspección	10,00	0,84	8,40	7%	8,99
	Transporte hacia el área de ventas	4,53				4,53
Total						283,27

Para lograr los tiempos estándar del proceso debe existir un procedimiento de trabajo establecido, que pueda guiar las actividades que realizan los operarios hacia un objetivo (cantidad de producción), así como también disponer de los recursos necesarios para que el proceso sea fluido.

Los nuevos tiempos estándares de producción obtenidos se muestran en la tabla 30 los cuales se emplearán para el balance de línea, al compararlos con los tiempos actuales se refleja una variación de 13,21% es decir los tiempos disminuyeron en 43,13 minutos como se aprecia en la tabla 30.

Tabla 30. Comparación entre el tiempo actual de producción y el tiempo estándar

Producto	Tiempo actual (min)	Tiempo estándar (min)	Variación	
Pan	326,4	283,27	(min)	%
			43,13	13,21

B. Mejora 2. Estandarización del proceso de producción

a) Procedimiento del proceso de producción de pan

Para la estandarización de procesos se realizó el procedimiento del proceso de producción de pan, este debe estar documentado, contener el método y forma de ejecutar el proceso, debe estar escrito de forma clara y específica para que el operario pueda realizarlo de la misma forma con el fin de reducir la variabilidad, las pérdidas por pan quemado, tener un mejor control del proceso y limitar las responsabilidades en caso de fallos humanos, además acelera la curva de aprendizaje todo ello con el objetivo de mejorar la eficiencia del proceso asimismo la disminución del tiempo de producción, y cumplir con la demanda.

Tabla 31. Procedimiento de producción de pan

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PAN





PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PAN

Código: AC-PR-01

Versión: 01

Fecha: 29/12/2019

1. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es describir el proceso de producción del pan cumpliendo con los requerimientos del proceso, en línea con la solicitud de calidad del producto de acuerdo a la solicitud del cliente, mejorando la productividad de mano de obra y el aprovechamiento de los recursos, obteniendo así un proceso eficiente.

2. ALCANCE

El alcance de este procedimiento va desde la recepción de materia prima hasta la inspección del producto final.

3. DEFINICIONES

3.1. Procedimiento. Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.

3.2. Proceso de producción. el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes o servicios.

3.3. Pan: Alimento básico que es elaborado a base de harina de trigo, levadura, sal y azúcar que se cuece en un horno en piezas de diferentes formas y tamaños.

4. RESPONSABLES

El maestro panadero es responsable de asegurar la ejecución del respectivo procedimiento, es decir de la elaboración los diversos tipos de panes según el programa establecido.

El Ayudante de panadería es responsable de mantener el área de trabajo, maquinarias, utensilios y elementos de uso en panadería limpio y ordenado, además de colaborar con el maestro panadero en las funciones que se le sean asignadas.



**PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN
DE PAN**

Código: AC-PR-01

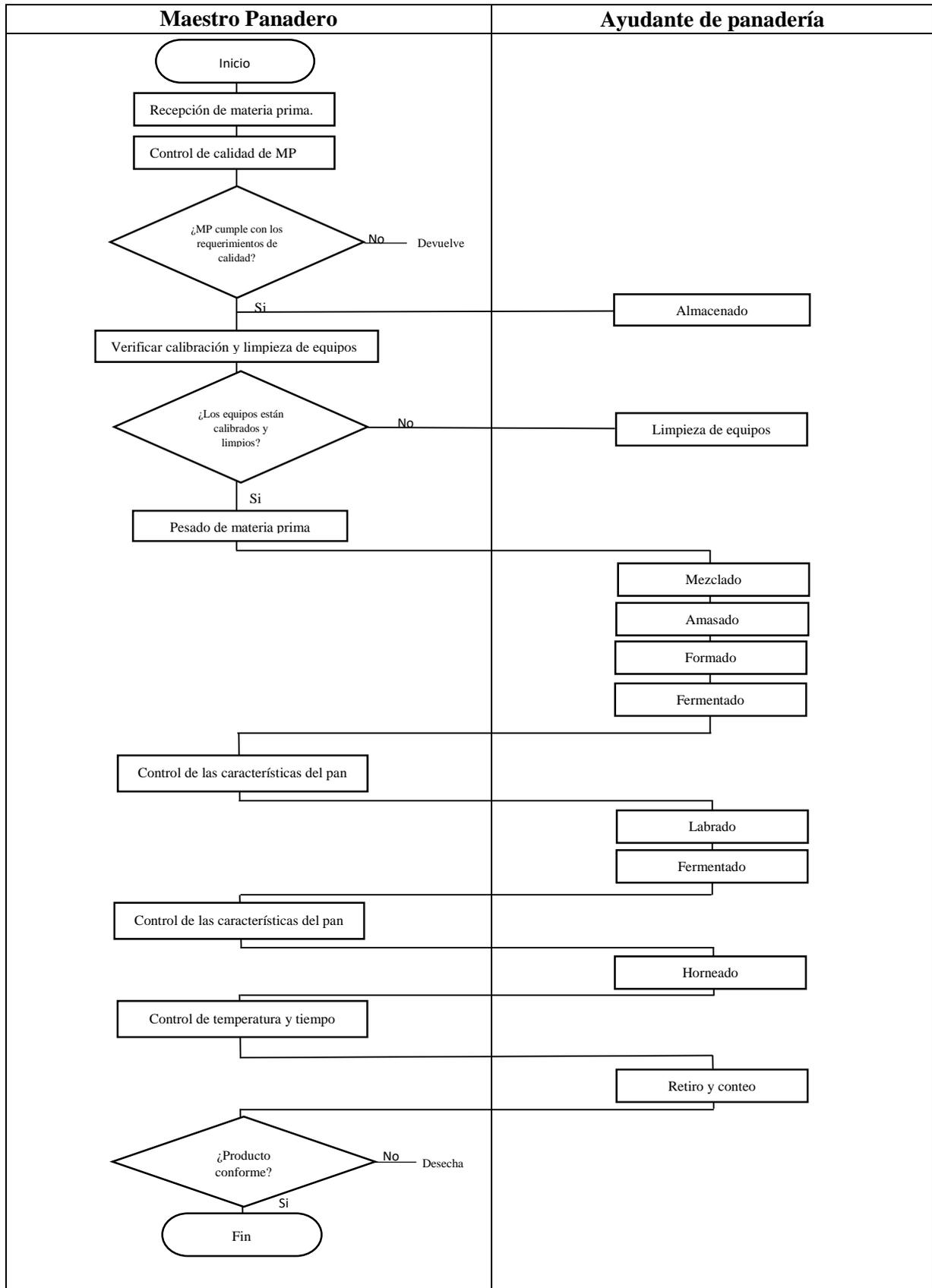
Versión: 01

Fecha: 29/12/2019

4. DESARROLLO

Ítem	Descripción	Responsable
1	En la recepción se realiza un control del ingreso de materia prima e insumos a través del Formato de control de materia prima.(Formato 1)	Maestro Panadero
2	Si la materia prima es aceptada, se transporta al almacén de materia prima.	Ayudante de panadería
3	Antes de iniciar el proceso, verificar la calibración de equipos y (Formato 2) la limpieza de estos (Formato 3)	Maestro Panadero
4	Se pesa la materia prima e insumos utilizados como son la harina, la levadura, la manteca, azúcar, el mejorador y la sal en la balanza, las cantidades varían según la receta del tipo de pan que se va a producir.(Formato 4)	Maestro Panadero
5	Se mezcla de forma homogénea los ingredientes: harina, sal, levadura manteca, azúcar y mejorador en la amasadora a una velocidad 1 hasta formar una masa uniforme, luego se agrega el agua y se realiza el amasado hasta que la masa quede suave, seca, brillante, manejable durante 12 min.	Ayudante de panadería
6	Controlar los tiempos de amasado para cada tipo de producto.(Formato 5)	Ayudante de panadería
7	Luego la masa es llevada a la mesa de formado donde se le da la forma de bollos.	Ayudante de panadería
8	Los bollos son llevados al cuarto de fermentación donde permanecerán por 30 min aproximadamente hasta que la masa se esponje y crezca en tamaño.	Ayudante de panadería
9	Realizar el control en cuanto a las características del peso, volumen, formateado del pan, durante la etapa del fermentado, para cada tipo de pan.(Formato 6)	Maestro Panadero
10	Pasada la etapa de fermentación los bollos son llevados nuevamente a la mesa de trabajo donde el operario les dará la forma dependiendo el tipo de pan que se va a elaborar durante 70 min.	Ayudante de panadería

11	Los bollos labrados son transportados nuevamente al cuarto de fermentación a unos 30 °C durante 1 hora hasta que se inicia el horneado del pan.	Ayudante de panadería
12	Realizar el control en cuanto a las características del volumen, labrado del pan, durante la etapa del fermentado, para cada tipo de pan.(Formato 6)	Maestro Panadero
13	Los bollos son horneados durante 20 min.	Ayudante de panadería
14	El maestro panadero el encargado del control de la temperatura y tiempo del horno para el horneado de los panes.(Formato 7)	Maestro Panadero
15	Se retira el pan horneado y se colocan en la mesa de trabajo donde se realiza el conteo y control de calidad de panes.	Ayudante de panadería
16	Se traslada el producto al área de venta y se coloca el pan en los exhibidores.	Ayudante de panadería



Anexo 2. Verificación de calibración de equipos

		VERIFICACION DE CALIBRACIÓN		Código: AC-RE-2 Versión: 01 Fecha: 29/12/2019	
FECHA	EQUIPO	CÓDIGO	LECTURAS		
			Pesa patrón	Equipo	
Frecuencia: Diaria / De acuerdo a producción					
OBSERVACIONES:					

Anexo 3. Limpieza de maquinaria y utensilios

		LIMPIEZA DE MAQUINARIA Y UTENSILIOS		Código: AC-RE-03 Versión: 01 Fecha: 29/12/2019	
FECHA:					
AREA DE PRODUCCION					
Maquinaria y/o utensilios a limpiar	Producto a utilizar	Dosificación	Responsable		
Batidora					
Amasadora					
Balanza					
Laminadora					
Congeladora					
Horno eléctrico					
Rebanadora					
Divisora					
Cuchillo					
Espátula					
Bandejas					
Espigueros					
Frecuencia: Diaria / De acuerdo a producción					
OBSERVACIONES:					

Anexo 4. Pesado de materia prima e insumos

	PESADO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS								Código: AC-RE-04 Versión: 01 Fecha: 29/12/2019	
	Fecha:									
PRODUCTO	Insumos (kg)								Observaciones	Responsable
	Agua	Harina	Azúcar	Manteca	Levadura	Mejorador	Sobremasa	Sal		

Anexo 5. Control de tiempos de la etapa de amasado.

	CONTROL DE AMASADO DE PAN				Código: AC-RE-05 Versión: 01 Fecha: 29/12/2019	
	Fecha:					
Producto	Velocidad 1		Velocidad 2		Observaciones	Responsable
	Hora de inicio	Hora final	Hora de inicio	Hora final		

Anexo 6. Inspección del producto en la cámara de fermentación

		<p align="center">CONTROL EN LA ETAPA DE FERMENTACIÓN</p>										<p>Código: AC-RE-05 Versión: 01 Fecha: 29/12/2019</p>	
Fecha	Producto	1era Fermentación						2da Fermentación				Responsable	
		Tiempo (min)	Peso (g)	Volumen		Formado		Tiempo (min)	Volumen		Ladrado		
				C	Nc	C	Nc		C	Nc	C		Nc
OBSERVACIONES:													
c: conforme nc: no conforme													

Anexo 7. Control e inspección de la actividad de horneado

		<p align="center">CONTROL E INSPECCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE HORNEADO</p>						<p>Código: AC-RE-07 Versión: 01 Fecha: 29/12/2019</p>	
Fecha	Producto	Cocción		Cantidad de panes producidos	Cantidad de panes quemados	Cantidad de panes para ventas en tienda	Cantidad de para venta de pedidos	responsable	Observaciones
		T° (°C)	Tiempo (min)						

b) Manual de Operaciones y Funciones

Se realizó un MOF para determinar las funciones específicas y responsabilidades para los puestos de trabajo del área de producción de la panadería, asimismo servirá de guía para los trabajadores de tal manera que su cumplimiento ayudará a alcanzar los objetivos de la empresa.

Tabla 32. Manual de Operaciones y Funciones del maestro panadero

MANUAL DE OPERACIONES Y FUNCIONES				
Código: MOF-PR-01 VERSIÓN:1				
ÁREA: Producción				
CARGO : Maestro panadero				
OBJETIVO				
Elaborar los diversos tipos de panes y pasteles, de acuerdo al programa establecido ofreciendo un servicio de calidad a nuestros clientes.				
FUNCIONES				
<ol style="list-style-type: none"> 1. La hora de ingreso será de acuerdo a cada turno 8 am el primer turno y el segundo turno a las 7 pm. 2. Utilizar la indumentaria correcta (uniforme, botas blancas, gorro de tela, mandil) para preservar la inocuidad del producto. 3. Lavarse correctamente las manos antes, durante y al término del proceso, cada vez que sea necesario, primordialmente antes de tener contacto directo con la masa. 4. 5. Definir la cantidad de producción diaria que se va a efectuar de acuerdo a la requerida por la demanda. 6. Mantener y verificar que estén limpios, desinfectados y operativos los equipos, maquinas, utensilios y elementos utilizados en el área de trabajo antes, durante y al término del proceso. 7. Participar en la elaboración de productos de la panadería y pastelería 8. Supervisar en todo momento la preparación de los productos. 9. Elaborar el pedido de materia prima e insumos que se requieran. 10. Recibir, controlar, verificar y almacenar materias prima según conformidad. 11. Acondicionar y preparar las materias primas 12. Revisar los formatos de control de tiempo e inspección de las actividades de horneado y fermentado. 13. Registrar el tipo y cantidad de unidades producidas en el turno. 				
RESPONSABILIDADES				
<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en buen estado la maquinaria, utensilios y elementos utilizados en panadería. • Confidencialidad de la receta de la elaboración de pan. • Dirigir y orientar al ayudante de panadería. 				
	CARGO	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORADO:				
REVISADO:				
APROBADO:				

Tabla 33. Manual de operaciones y funciones del ayudante de panadería

MANUAL DE OPERACIONES Y FUNCIONES				
Código: MOF-PR-02				
VERSION:01				
AREA: Producción				
CARGO : Ayudante de Panadería				
OBJETIVO				
Mantener el área de trabajo, maquinarias, utensilios y elementos de uso en panadería limpio y ordenado, además de colaborar con el maestro panadero en las funciones que se le sean asignadas.				
FUNCIONES				
<ol style="list-style-type: none"> 1. La hora de ingreso será de acuerdo a cada turno 8 am el primer turno y el segundo turno a las 7 pm. 2. Utilizar la indumentaria correcta (uniforme, botas blancas, gorro de tela, mandil) para preservar la inocuidad del producto. 3. Lavarse correctamente las manos antes, durante y al término del proceso, cada vez que sea necesario, primordialmente antes de tener contacto directo con la masa. 4. Debe mantener limpios, desinfectados y operativos los equipos, maquinas, utensilios y elementos utilizados en el área de trabajo antes, durante y al término del proceso. 5. Mantener el respeto con su jefe inmediato, si llegase a tener conflictos comuníquese con la dirección. 6. Retirar todos los desechos y colocarlos en su contenedor respectivo. 7. Llenar los formatos de control de tiempo e inspección de las actividades de horneado y fermentado. 8. Realizar las funciones que le asigne su jefe inmediato. 				
RESPONSABILIDADES				
<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en buen estado la maquinaria maquinarias, utensilios y elementos de uso en panadería. • Confidencialidad de la receta de la elaboración de pan. 				
	CARGO	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORADO:				
REVISADO:				
APROBADO:				

C. Mejora 3. Implementación y capacitación del personal en BPM

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son necesarias para mejorar los procesos productivos en lo que a inocuidad se refiere, incluyendo higiene del personal, la limpieza de las máquinas, utensilios, lo que su implementación asegura la inocuidad del alimento es por ello que se plantea capacitar al personal en buenas prácticas de manufactura e implementar el manual de BPM y así garantizar la inocuidad de su proceso productivo.

Los temas dictados para la capacitación en BPM y su implementación estará a cargo de la empresa H.S.E.Q. Perú S.A.C. la cual tendrá una duración de 10 sesiones de 3 horas cada una, equivalentes a 30 horas las cuales están programadas para dictarse dos veces por mes, el tiempo establecido para el término de la capacitación es de cinco meses y los temas son teórico-prácticos tal como se muestra en la tabla 34.

El costo total de la capacitación es de S/ 7 400 incluyendo IGV (18%), la cual estará dirigida tanto para los seis operarios del área de producción como para el gerente es decir que el costo por persona es de S/ 1 057,14.

Tabla 34. Plan de capacitación de personal

**PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL OPERATIVO DE LA EMPRESA
PANADERÍA EL PACÍFICO S.A.C.**

Objetivo general

Establecer un plan de capacitaciones con el objetivo de incrementar el nivel de rendimiento de los trabajadores y con ello el incremento de la productividad de la empresa.

Objetivos específicos

- Proveer conocimientos y el desarrollo de habilidades que cubran los requerimientos para el buen desempeño en los puestos de trabajo.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en cada área.
- Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los objetivos de la empresa.

Personal para capacitación

El plan de capacitación está dirigido tanto para los seis operarios del área de producción como para el gerente de la empresa.

Perfil del personal

En su mayoría el personal de la empresa no cuenta con estudios técnicos.

Metodología

Los temas de capacitación en Buenas Prácticas De Manufactura son teóricos –prácticos y están relacionados con mejora del proceso en cuanto a inocuidad se refiere, incluyendo higiene del personal, limpieza de las máquinas y utensilios lo que garantiza la inocuidad del producto.

Materiales

- **Infraestructura**

La capacitación se desarrollará en ambientes proporcionados por la gerencia de la empresa.

- **Mobiliario y equipos**

Está conformado por carpetas, pizarra, plumones, proyector multimedia.

- **Documentos**

Conformado por el material de estudio.

Presupuesto de materiales

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S /)
Plumones de colores	Unidad	7	2,5	15
Alquiler proyector multimedia	Unidad	1	70	70
Hojas bond	Ciento	3	12	36
Pizarra	Unidad	1	50	50
Separatas anilladas	Unidad	7	5	35
TOTAL				206

Presupuesto servicio de capacitación

SERVICIOS DE CAPACITACIÓN	
Buenas Prácticas de manufactura (BPM)	
Precio	S/ 7 500

D. Mejora 4. Balanceo de línea

El balanceo de línea se realizó con el objetivo de igualar los tiempos en cada una de las estaciones de trabajo para obtener una línea de producción equilibrada.

El diagrama de precedencia de actividades se muestra en la figura 12.

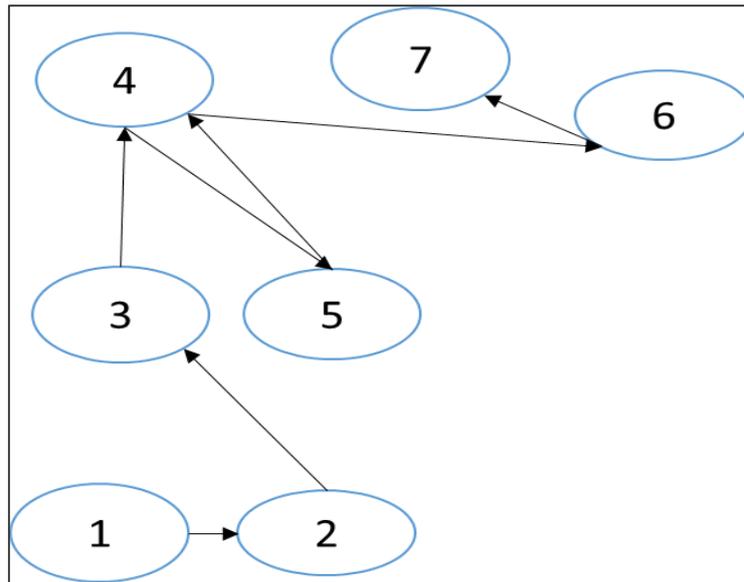


Figura 12. Diagrama de precedencia de actividades

La secuencia de las etapas del proceso de producción y sus respectivos tiempos estándares se muestran en la tabla 35.

Tabla 35. Tiempo correspondiente para cada actividad

N	Etapas	Tiempo total (min)
1	Pesado	3,31
2	Mezclado	13,57
3	Formado	54,29
4	Fermentado	83,88
5	Labrado	64,9
6	Horneado	41,08
7	Verificación de producto terminado	22,19
Total		283,3

Se calculó el número de estaciones de trabajo dividiendo el tiempo total de las etapas entre el tiempo de ciclo que se da en la actividad de labrado.

$$\text{número de estaciones} = \frac{283,3 \text{ min}}{64,9 \text{ min}} = 4,4 = 5 \text{ estaciones de trabajo}$$

Además, se halló la eficiencia actual de la planta dividiendo el tiempo total de las etapas entre el tiempo de ciclo por el número de estaciones de trabajo, teniendo una eficiencia del 62,36%.

$$\text{Eficiencia} = \frac{283,3 \text{ min}}{64,9 * 7} * 100 = 62,36\%$$

De acuerdo a los resultados obtenidos, la línea de producción debe de contar con 5 estaciones de trabajo teniendo en cuenta que el tiempo en cada estación debe ser menor al del cuello de botella que en este caso es la actividad del labrado con 64,9 min, es por ello que se agruparan en 5 estaciones de trabajo para no exceder el mismo (figura 13), es necesario mencionar que en etapa de fermentación el operario no interviene ya que es propia del proceso productivo .Las nuevas estaciones de trabajo estarán agrupadas de la siguiente manera:

- Estación 1 : Área de pesado y mezclado
- Estación 2 : Área de formado
- Estación 3: Área de fermentado
- Estación 4: Área de labrado
- Estación 5: Área de horneado, conteo e inspección

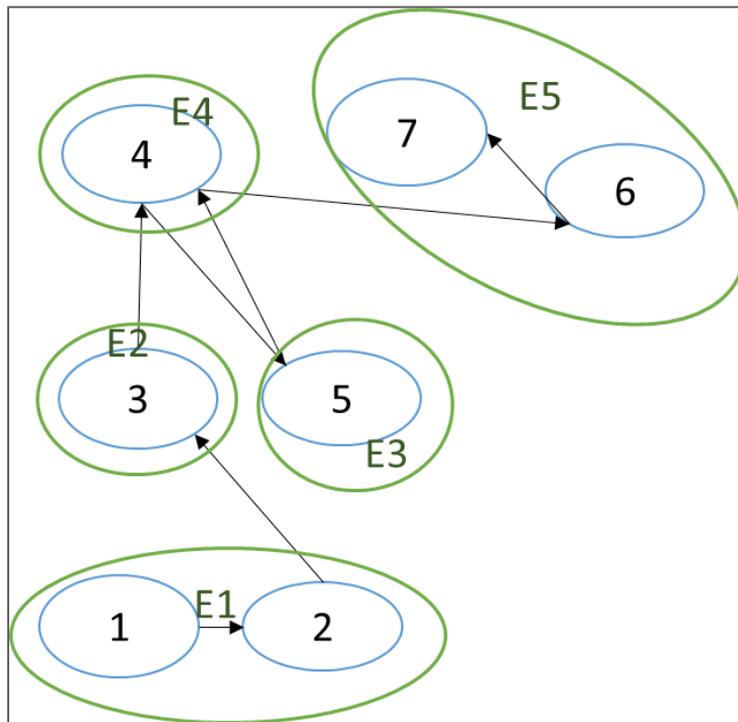


Figura 13. Nueva distribución de actividades

Las nuevas estaciones de trabajo con sus respectivos tiempos se muestran en la tabla 36.

Tabla 36. Nuevo tiempo correspondiente para cada estación

N° de Estaciones de trabajo	Etapa	Tiempo total (min)
E1	Pesado	16,88
E2	Mezclado	54,29
E3	Formado	64,9
E4	Labrado	83,88
E5	Fermentado	63,27
	Horneado	63,27
	Conteo e inspección de producto terminado	
Total		283,3

La nueva eficiencia de la línea de producción es de 87,3% con 5 estaciones de trabajo

$$\text{eficiencia} = \frac{283,3}{64,9 * 5} * 100 = 87,3\%$$

La nueva eficiencia de la línea aumentará en 24,94% es decir resulta factible realizar el balance en la línea de producción.

E. Mejora 5: Redistribución de Planta

-Método SLP

La nueva distribución de planta está orientada al proceso ya que su producción es intermitente es decir que debe ser flexible para manejar la variedad de productos y cantidades producidas. Se consideró que el personal y los equipos que realizan una misma función se agrupan en una misma área, es por ello que se le conoce también por funciones.

Se realizó la nueva distribución en base al flujo del proceso de producción y teniendo en consideración las buenas prácticas de manufactura para asegurar la inocuidad del alimento y aprovechar mejor el área de la empresa.

El método SLP considera la escala de valores (figura 2) para la proximidad de las actividades tomando en cuenta la importancia que tiene la distancia dentro de las áreas a evaluar dentro del proceso de producción de pan. Considerando la escala de valores se realizó la matriz de relaciones de la importancia de la cercanía entre las áreas de la panadería como se puede observar en la tabla 37.

Tabla 37. Matriz de relaciones valor-razón de áreas

Áreas	Área de embolsado	Área de amasado	Área de fermentación	Área de formado	Área de horneado	Área de almacén de insumos	Área de servicios higiénicos	Almacén de utensilios
Área de venta	A	U	U	U	U	U	O	U
Área de embolsado		U	U	U	U	U	XX	U
Área de amasado			U	E	U	A	XX	U
Área de fermentación				A	I	U	XX	U
Área de formado					A	U	XX	I
Área de horneado						U	XX	U
Área de almacén de insumos							XX	U
Área de servicios higiénicos								X
Almacén de utensilios								--

A través de la matriz se realiza el diagrama triangular relacional para las áreas de la panadería asignándole el valor del motivo de la relación, como se muestra en la figura 14.

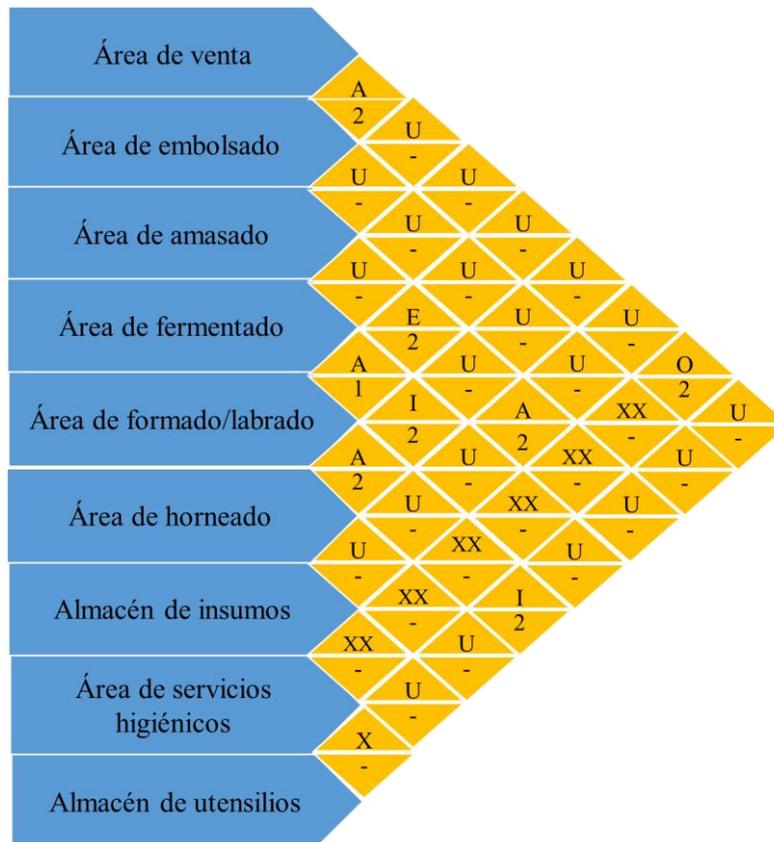


Figura 14. Diagrama triangular relacional de actividades

Luego de diagrama triangular relacional se procede a realizar el diagrama de hilos para tener una visión más clara de la nueva distribución propuesta como se muestra en la figura 15.

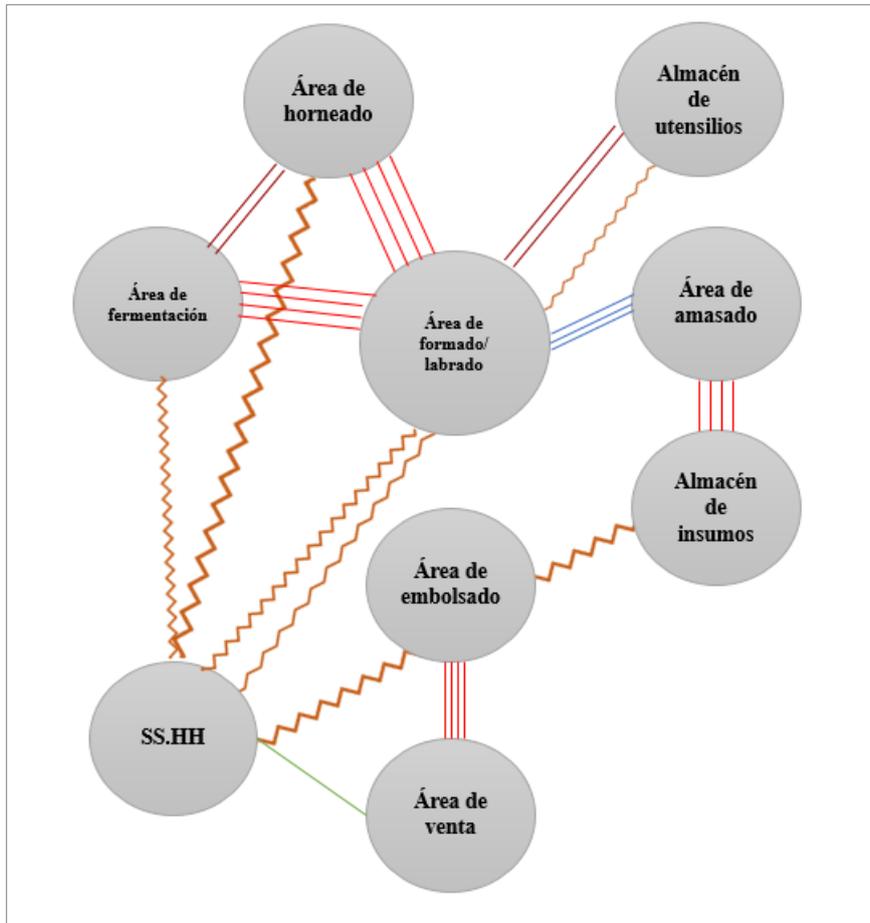


Figura 15. Diagrama de hilos

La nueva distribución de la instalación diseñada para la producción de productos de panadería, debe permitir que todas las actividades se realicen en condiciones higiénicas, es decir que no exista contaminación por proximidad o contacto con residuos, humos, cenizas o suciedad. Se debe preservar el orden y limpieza, deberá mantenerse en óptimas condiciones higiénicas y libres de objetos ajenos a la actividad y/o desperdicios que puedan contaminar los productos.

Además de ello se debe tener en cuenta una correcta separación entre las distintas actividades y un uso racional del espacio para evitar cruces entre materias primas y productos intermedios con los materiales de desecho y los productos terminados.

Se puede observar que las áreas que deben tener mayor cercanía para reducir tiempos improductivos y evitar la contaminación cruzada son las siguientes: Área de horneado, área de fermentación, área de formado y labrado y el área de amasado, el área de embolsado del producto terminado debe tener cercanía al área de ventas para reducir tiempos ya que debido a la naturaleza del producto debe ser vendido ni bien es producido.

-Método Güerchet

Para la estimación de áreas de producción se tuvieron en cuenta las medidas de los elementos móviles y fijos existentes en el área, las medidas para dichos elementos se especifican en la tabla 38.

Tabla 38. Medidas de elementos fijos y móviles

Maquinaria	Ancho	Longitud	Altura
Elementos fijos			
Sobadora – Laminadora de masa	1,01 m	1,54 m	1,16 m
Rebanadora industrial	0,77 m	1,11 m	1,65 m
Horno eléctrico	1,32 m	1,78 m	2,1 m
Amasadora	0,60 m	0,98 m	1,17 m
Mesas de trabajo	0,6 m	1,4 m	0,9 m
Congeladora	0,77 m	1,11 m	1,2 m
Cortadora- Divisora	0,50 m	0,65 m	1,00 m
Elementos móviles			
Espigueros	0,5 m	0,67 m	1,74 m
Estantería	0,6 m	1,5 m	1,7 m

El cálculo de los requerimientos de espacio se hizo en base a la suma de tres superficies parciales el área estática, área de gravitación y área de evolución, teniendo como área total requerida para producción 87,31 m².

Tabla 39. Estimación de área

Estimación de Área: Producción										
Elemento	n	N	largo (L)	ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Operarios	3	-	-	-	0,50	1,50	1,65	1,15	3,15	9,45
Espigueros	10	4	0,50	0,67	0,34	1,34	1,74	0,96	2,64	26,37
Elementos fijos										
Estantería	2	1	1,50	0,60	0,90	0,90	1,70	1,03	2,83	5,67
Sobadora – Laminadora de masa	1	1	1,54	1,01	1,56	1,56	1,16	1,79	4,90	4,90
Rebanadora industrial	1	1	1,11	0,77	0,85	0,85	1,65	0,98	2,69	2,69
Amasadora	2	1	0,98	0,60	0,59	0,59	1,17	0,68	1,85	3,70
Mesas de trabajo	3	4	1,40	0,60	0,84	3,36	0,90	2,41	6,61	19,84
Cortadora- Divisora	1	1	0,65	0,50	0,33	0,33	1,00	0,37	1,02	1,02
Horno eléctrico	1	1	1,78	1,32	2,35	2,35	2,1	2,70	7,40	7,40
congeladora	1	1	1,11	0,77	0,85	0,85	1,2	1,06	2,77	2,77
Cortadora- Divisora	1	1	0,65	0,50	0,33	0,33	1,00	0,37	1,02	1,02
Superficie total (m²)										87,31

Estas áreas se tienen como referencia para la nueva ubicación de la maquinaria, teniendo en cuenta la nueva distribución de la instalación diseñada, asegurando el flujo continuo del proceso, disminuyendo distancias y el cruce de actividades lo que genera la reducción del tiempo del proceso.

El área de insumos debe tener cercanía a la entrada lateral de la panadería para evitar la contaminación de la materia prima e insumos, es importante separar esta zona de las zonas calientes (hornos) y respetar el flujo de los productos. A partir de ello se plantea la nueva distribución de la planta de la panadería y el nuevo recorrido tal como se muestra en la figura 16.

b. Diagrama de operaciones propuesto

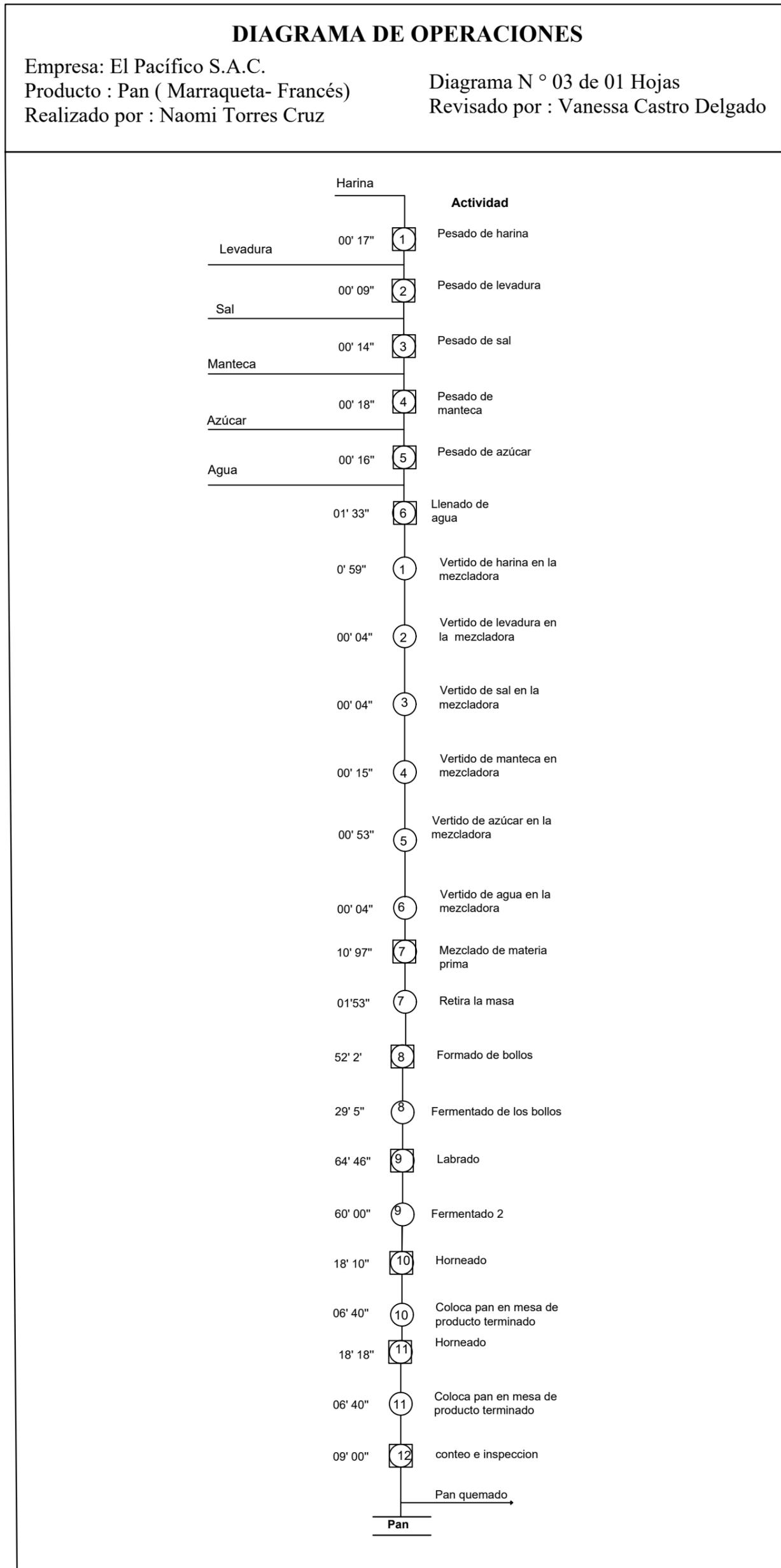


Figura 17. Diagrama de operaciones propuesto
 Fuente: El Pacífico S.A.C.

En la tabla 40 se muestra el resumen de las operaciones propuestas del proceso de pan y los tiempos obtenidos. Los cuales están conformadas por 11 operaciones teniendo un tiempo de 105,27 minutos y 12 operación-inspección de 167 minutos haciendo un total de 272,27 min.

Tabla 40. Resumen de operaciones propuesto

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
○	Operación	11	105,27
◻	Operación- Inspección	12	167
Total		23	272,27

c. Diagrama de análisis de proceso propuesto

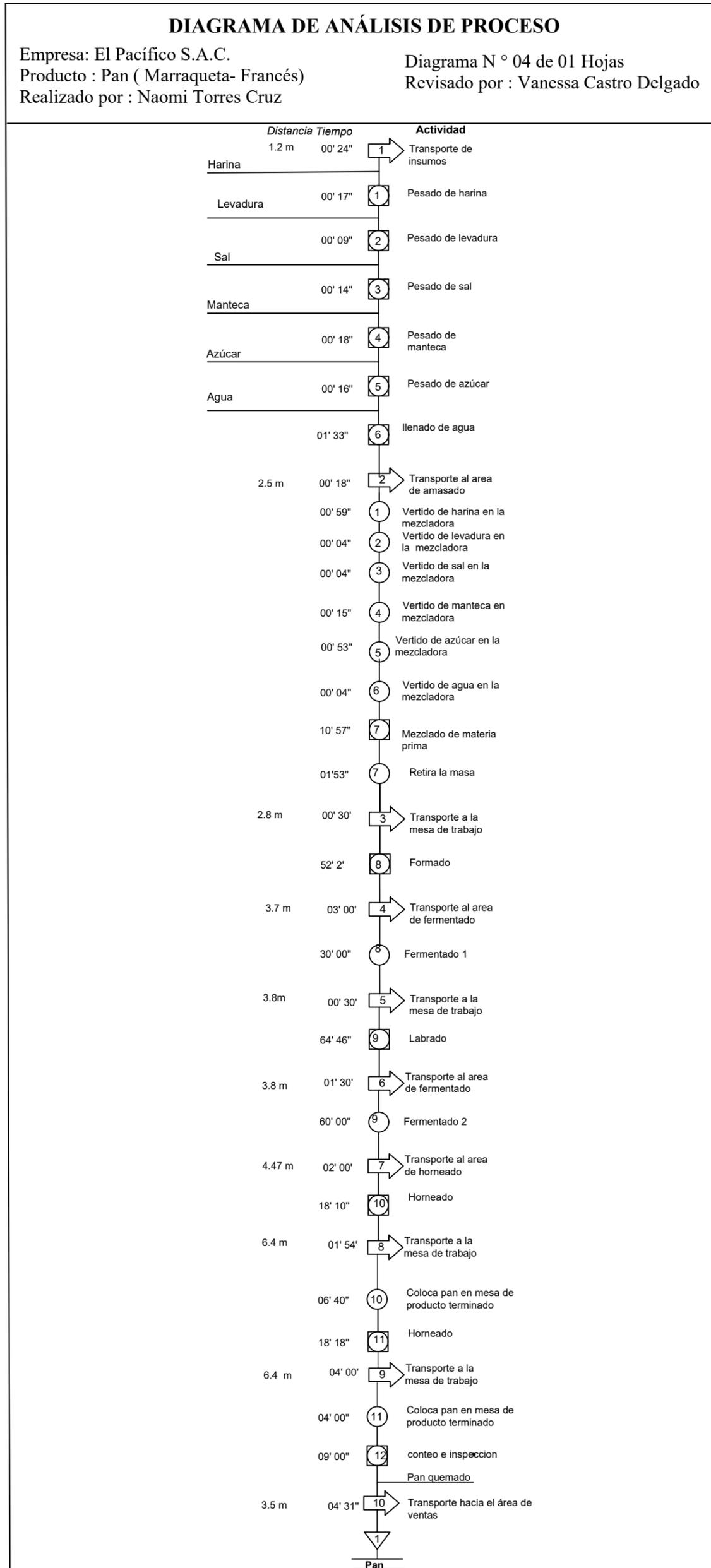


Figura 18. Diagrama de análisis de proceso propuesto
 Fuente: El Pacífico S.A.C.

Tabla 41. Resumen de actividades propuestas

Símbolo	Actividad	Resumen de actividades propuesto		
		Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
▽	Almacén	1	-	-
○	Operación	11	105,27	-
◻	Operación- Inspección	12	167	-
→	Transporte	10		34,7
D	Espera	0	11 0	-
Total		34	283,3	34,7

Como se puede apreciar en la tabla 41 el número de actividades propuestas a disminuido a 34 de las cuales el número de transportes se redujo a 10 y el tiempo que este implica a 11 min; también en las operaciones el tiempo disminuyo de 326,4 min a 283,3 min teniendo como resultado una disminución del tiempo total de producción de 43,1 min.

A partir de ello se calculó el nuevo porcentaje de las actividades productivas e improductivas de la manera siguiente:

$$\% \text{ act. productivas} = \frac{(12+11)}{(1+12+11+10)} * 100\%$$

$$\% \text{ act. productivas} = 67,6\%$$

$$\% \text{ act. improductivas} = \frac{(1+10)}{1+12+11+10} * 100\%$$

$$\% \text{ act. improductivas} = 32,35\%$$

Esto quiere decir que con la mejora propuesta el proceso tiene un 67,6% de productividad en sus actividades y un 32,35 % de actividades improductivas, la suma de los resultados obtenidos da el 100%.

3.5.1 Nuevos Indicadores del Proceso

3.5.1.1 Indicadores de Producción

La nueva producción promedio diaria con la mejora es de 5 949 panes entre francés y marraqueta.

$$\text{nueva producción} = 5\,949 \text{ panes}$$

3.5.1.2 Indicadores de productividad

- **Productividad de mano de obra**

La productividad de mano de obra muestra la relación entre la producción diaria promedio 5 949 unidades de pan y el número de trabajadores que es de 6, obteniendo una productividad de 991,5 panes/ trabajador. día.

$$\text{Productividad M.O} = \frac{5\,949 \frac{\text{panes}}{\text{día}}}{6 \text{ trabajadores}} = 991,5 \frac{\text{panes}}{\text{trabajador.día}}$$

- **Productividad de Materia Prima**

La nueva producción sería de 5 949 unidades de pan al día para lo se procesa 210,6 kilogramos, es decir que por cada kilogramo que ingresa al proceso se obtienen 28 unidades de pan.

$$\text{Productividad M.P} = \frac{5\,949 \text{ panes}}{210,6 \text{ kg}} = 28,2 \frac{\text{panes}}{\text{Kg}}$$

- **Eficiencia Física**

Se calcula la eficiencia física la cual es de 0,98 lo que significa que por cada kg de materia se aprovecha un 98 % y el 2 % es merma.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{5\,949 \text{ panes} * 35 \text{ g}}{210\,600 \text{ g}} = 0,98$$

- **Eficiencia Económica**

La eficiencia económica se calculó teniendo en consideración el costo de materia prima que es de S/415,08 el costo de mano de obra al día para el maestro panadero es de S/ 55 y para los ayudantes S/45, el costo de consumo de energía que es de S/ 14,1 y el precio de venta de S/ 0,2.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{5\,949 \text{ panes} \times S/0,2}{2 \text{ operario} \times \frac{S/55}{\text{operario}} + 4 \text{ operario} \times \frac{S/45}{\text{operario}} + S/415,08 + S/14,1}$$

$$\text{Eficiencia económica} = 1,65$$

La eficiencia económica es 1,65 es decir que por cada sol invertido se tiene una ganancia de 0,65 soles.

3.5.1.4 Capacidad

- **Capacidad Diseñada**

La capacidad diseñada de la planta seguirá siendo la misma de 9 000 panes/día.

- **Capacidad real**

Esta capacidad es la producción máxima al día que se produciría con la mejora.

$$\text{Producción máxima} = 8\,692 \frac{\text{panes}}{\text{día}}$$

- **Capacidad utilizada**

Determinada por la producción real diaria obtenida con la mejora.

$$\text{Producción real diaria} = 7\,410 \frac{\text{panes}}{\text{día}}$$

- **Utilización**

La utilización del proceso de producción es de 82,3% la cual se obtiene de la división de la producción real entre la capacidad proyectada de la planta expresada en porcentaje.

$$\text{utilización} = \frac{7\,410 \text{ panes / día}}{9\,000 \text{ panes / día}} = 82,3\%$$

- **Capacidad Ociosa**

La capacidad ociosa es de 308 panes/día la cual se calculó de la diferencia de la capacidad de diseño y la capacidad real.

$$\text{capacidad ociosa} = 9000 \frac{\text{panes}}{\text{día}} - 8\,692 \frac{\text{panes}}{\text{día}} = 308 \frac{\text{panes}}{\text{día}}$$

3.5.1.5 Tiempo de Ciclo total

Considerando el nuevo diagrama de análisis de proceso (figura 18) y conociendo el tiempo estándar de cada una de las actividades, se determinó que el tiempo del ciclo total del proceso es de 283,27 minutos.

3.5.1.6 Cuello de botella

El nuevo tiempo de cuello de botella es de 64,46 min en la operación de labrado.

Tabla 42. Cuadro comparativo de los indicadores actuales y los con la mejora

INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTO	LOGROS
Producción	4 976 pan / día	5 949 pan / día	↑ 19,55%
Productividad de M.P	23 $\frac{\text{panes}}{\text{Kg}}$	28 $\frac{\text{panes}}{\text{Kg}}$	↑ 21,73 %
Productividad de mano de obra	829 $\frac{\text{panes}}{\text{trabajador.día}}$	991 $\frac{\text{panes}}{\text{trabajador.día}}$	↑ 19,5 %
Eficiencia física	82 %	98 %	↑ 19,51 %
Eficiencia económica	1,38	1,65	↑ 19,6 %
Capacidad diseñada	9 000 $\frac{\text{panes}}{\text{día}}$	9 000 $\frac{\text{panes}}{\text{día}}$	Se mantiene
Capacidad real	7 305 $\frac{\text{panes}}{\text{día}}$	8 692 $\frac{\text{panes}}{\text{día}}$	↑ 18,9 %
Utilización	69,12%	82,3%	↑ 19,07 %
Capacidad ociosa	1 695 panes/día	308 panes/día	↓ 81,8 %
% Actividades productivas	56,1%	67,6 %	↑ 17,01%
%Actividades improductivas	43,9 %	32,35%	↓ 25,96%
Cuello de botella	70 min	64,4	↓ 7,9 %
Tiempo de producción	326,4 min	283,27 min	↓ 13,21%

En la tabla 42 se comparan los indicadores actuales y los obtenidos con la propuesta de mejora, la producción de la panadería incrementaría en 19,55 %, asimismo la productividad de materia prima en 21,73 % y la productividad de mano de obra en 19,5 %. En cuanto a la eficiencia económica se logra un incremento del 19,6 %.

La capacidad ociosa disminuyó en 81,8 % y la utilización incremento en 19,07 %.

También se obtuvo una disminución en el tiempo total de producción en 13,21 % y del cuello de botella en 7,9 % asimismo un incremento de actividades productivas del 17,01 %. La eficiencia física aumento en 19,51 % y la capacidad de diseño se mantienen.

3.5 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Para realizar la proyección de la demanda se tomó una data histórica de los semestres de los años 2017 y 2018, mediante regresión lineal se pronosticó para los años 2019 al 2021.

Tabla 43. Variables utilizadas para el uso de regresión lineal 2017-2018

Año	Semestre	Periodo (x)	ventas (y)	xy	x ²
2017	1 semestre	1	885 654	885 654	1
	2 semestre	2	989 629	1 979 258	4
2018	1 semestre	3	1 062 209	3 186 627	9
	2 semestre	4	1 096 381	4 385 524	16
Total		10	4 033 873	10 437 063	30
Promedio		3	1 008 468		

b	70 476,1
a	832 278

De lo calculado se genera la ecuación $y = bx + a$

En la figura 19 se muestra el diagrama de dispersión en el cual el coeficiente de correlación (R^2) equivale a 0,97 lo que se aproxima a 1, esto quiere decir que existe una fuerte relación entre las variables por lo tanto el modelo de regresión lineal es confiable para realizar la predicción.

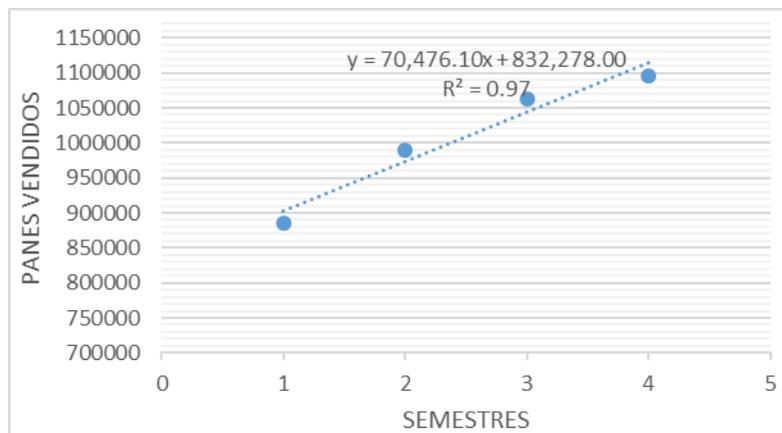


Figura 19. Diagrama de dispersión semestres 2017-2018

A partir de eso se realizó el pronóstico de ventas para el periodo semestral 2019-2021.

Tabla 44. Proyección de ventas para el periodo semestral 2019-2021

		Periodo (x)	proyección
Año 2019	1 semestre	5	1 184 659
	2 semestre	6	1 255 135
Año 2020	1 semestre	7	1 325 611
	2 semestre	8	1 396 087
Año 2021	3 semestre	9	1 466 563
	4 semestre	10	1 537 039

3.6 COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA

3.6.1 BENEFICIO DE LA PROPUESTA

Con el desarrollo de la propuesta de la mejora, la productividad de la empresa aumenta, en consecuencia, la producción será mayor cubriendo la demanda en el último semestre, ya que con la mejora el número de panes producidos será de 8 692 unidades diarias. Asimismo, al aumentar la producción se incrementará el ingreso económico por ventas.

Tabla 45. Incremento del beneficio económico con la propuesta

Año	Semestre	Unidades de venta		Incremento de unid de venta	Beneficio económico (S/)
		Sin la propuesta	Con la propuesta		
2017	1 semestre	885 654	1 036 215	150 561	30 112,24
	2 semestre	989 629	1 157 866	168 237	33 647,39
2018	3 semestre	1 062 209	1 242 785	180 576	36 115,11
	4 semestre	1 096 381	1 282 766	186 385	37 276,95
2019	5 semestre	1 184 659	1 386 050	201 392	40 278,39
	6 semestre	1 255 135	1 468 507	213 373	42 674,58
2020	7 semestre	1 325 611	1 550 965	225 354	45 070,76
	8 semestre	1 396 087	1 633 422	237 335	47 466,95
2021	9 semestre	1 466 563	1 715 879	249 316	49 863,14
	10 semestre	1 537 039	1 798 336	261 297	52 259,33

Como se puede observar en la tabla 45 el beneficio económico para el año 2021 es de S/52 259,33 y las unidades vendidas aumentarían hasta 261 297.

3.6.2 COSTO DE LA PROPUESTA

Para realizar la propuesta de mejora es necesario realizar una inversión en diferentes puntos los que serán detallados a continuación.

3.6.2.1. Inversión

3.6.2.1.1. Inversión Tangible

En la inversión fija tangible se considera los costos de infraestructura, muebles e indumentaria del personal (tabla 46,47 y 48).

Tabla 46. Costo de infraestructura

Infraestructura		
Ítem	Descripción	Precio S/
1	Demolición de servicios higiénicos	300
2	Construcción de nuevos servicios higiénicos	1 500
3	Instalación de lavatorio	200
4	Resanado de pisos	1 000
5	Demolición de paredes	1 200
6	Resanado de paredes	500
7	Materiales e imprevistos	1 200
Accesorios		
8	Inodoro one piece	500
9	Grifería de baño hands free	180
Total		6 580

Tabla 47. Costo total de muebles

Muebles				
Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total (S/)
1	Estantería para almacén de insumos	1	1 500	1 500
2	Estantería para almacén de utensilios	1	800	800
Total				2 300

Tabla 48. Costo de indumentaria de personal

Indumentaria personal				
Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total (S/)
1	Uniforme blanco	12	70	840
2	Botas blancas	12 pares	45	540
3	Mandil	18	20	360
4	Cofia de tela	18	5	90
Total				1 830

3.6.2.1.2. Inversión Intangible

En la inversión intangible se tiene el costo de la capacitación e implementación de las buenas prácticas de manufactura.

Tabla 49. Costo de capacitación

SERVICIOS DE CAPACITACIÓN					
Item	Descripción	Personal	Cantidad	Unidad	Precio (S/)
1	BPM	7	30	horas	7 400,00

El total de la inversión es de S/ 19 015,5 está resumida en la siguiente tabla 50 donde se considera el 5 % de imprevistos.

Tabla 50. Inversión para la mejora

Descripción	INVERSION TOTAL (S/)
INVERSION TANGIBLE	
Infraestructura	6 580
Indumentaria	1 830
Muebles	2 300
TOTAL INVERSION TANGIBLE	10 710
INVERSION INTANGIBLE	
Capacitación	7 400
TOTAL INVERSION INTANGIBLE	7 400
imprevistos (5%)	905,50
INVERSION TOTAL	19 015,50

3.6.2.2. Presupuesto de ingresos

Se observa en la tabla 51 el incremento de unidades para los semestres siguientes en los que se basará la mejora y sus ingresos por venta anual.

Tabla 51. Proyección de ventas

Año	Semestre	incremento de unidades de venta	precio de venta	Ingresos S/
2019	1	201391,9	0,2	40278,4
	2	213372,9	0,2	42674,6
2020	1	225353,8	0,2	45070,8
	2	237334,8	0,2	47467,0
2021	1	249315,7	0,2	49863,1
	2	261296,6	0,2	52259,3

3.6.2.3. Presupuesto de costo

Se considera en los costos de producción, la materia prima e insumos donde se tiene calculo el costo unitario de S/ 0,06 por unidad de pan producido.

Tabla 52. Costo de materia prima e insumos

Ítems	Materia prima	Cantidad Kg	Precio (S/)	Costo diario total (S/)	Costo mensual (S/)
1	Agua	30,0	0,002	0,07	2,12
2	Harina	130,0	1,90	247,00	7 410,00
3	Azúcar	25,0	1,78	44,50	1 335,00
4	Manteca	5,5	4,30	23,65	709,50
5	Levadura	7,2	6,80	48,96	1 468,80
6	Mejorador	1,8	1,30	2,34	70,20
7	Sobremasa	10,2	4,69	47,84	1 435,14
8	Sal	0,9	0,89	0,80	24,03
Total				415,16	12 454,8
Costo unitario					0,06

En cuanto a los costos de materiales indirectos se calculó el costo unitario de S/ 0,02 por unidad de pan producido.

Tabla 53. Costo de materiales indirectos

Material	Unidad	Precio (S/)	Cantidad mensual	Precio mensual (S/)
Bolsas de papel estraza grande	Millar	350	0,95	332,5
Bolsas de papel estraza pequeña	Millar	40	2,5	100
Bolsas de polietileno	Ciento	15	32	480
Leña	Unidad	4	750	3 000
Total S/				3 913
Costo de materiales indirectos por unidad producida				0,02

Además, se considera el costo de mano de obra directa por unidad producida de S/0,044.

Tabla 54. Costo de mano de obra directa

Puesto de trabajo	Cantidad	Remuneración diaria S/
Maestro panadero	1	55
Maestro panadero	1	55
Ayudante de panadería	1	45
Ayudante de panadería	1	45
Ayudante de panadería	1	45
Ayudante de panadería	1	45
Total		290
Costo de mano de obra por unidad producida		0,044

Sabiendo esto se calculó el costo de producción para cada semestre según la proyección de ventas, como se observa en la tabla 55.

Tabla 55. Costo de producción

Semestres	Costo de producción S/					
	1	2	3	4	5	6
Materiales e insumos	11 612,48	12 303,31	12 994,15	13 684,98	14 375,81	15 066,65
Mano de obra directa	88 62,47	9 389,70	9 916,94	10 444,17	10 971,40	11 498,64
Gastos indirectos	3 986,38	4 223,53	4 460,68	4 697,84	4 934,99	5 172,14
Costo de producción	24 461,32	25 916,54	27 371,76	28 826,98	30 282,20	31 737,42

Tabla 56. Costo de mano de obra indirecta

Colaborador	Cantidad	Remuneración mensual S/	Total S/
Limpieza	1	800	800
Vendedor	2	900	1 800
Repartidor	1	900	900
Total			3 500
Costo de mano de obra por unidad producida			0,02

De igual manera se calculó los gastos administrativos de la empresa como se observa en la tabla 57.

Tabla 57. Gastos administrativos

Gastos administrativos y ventas (S/)						
Semestre	1	2	3	4	5	6
Mano de obra indirecta	3 565,36	3 777,47	3 989,57	4 201,68	4 413,78	4 625,89
Materiales y útiles de oficina	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Consumo de energía eléctrica	684,73	725,47	766,20	806,94	847,67	888,41
Transporte	966,68	1 024,19	1 081,70	1 139,21	1 196,72	1 254,22
Agua	100,70	106,69	112,68	118,67	124,66	130,65
Gastos Total	6 517,47	6 833,81	7 150,15	7 466,49	7 782,83	8 099,17

Se tomaron los datos de los ingresos, como los costos para elaborar el flujo de caja (tabla 58).

Tabla 58. Flujo de caja de la propuesta

FLUJO DE CAJA (S/)							
Ítems	Inversión	1 semestre	2 semestre	3 semestre	4 semestre	5 semestre	6 semestre
<u>INGRESOS</u>							
TOTAL INGRESOS		40 278,39	42 674,58	45 070,76	47 466,95	49 863,14	52 259,33
<u>EGRESOS</u>							
Costos de producción		24 461,32	25 916,54	27 371,76	28 826,98	30 282,20	31 737,42
Costos de mantenimiento		320,00	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Gastos administrativos y ventas		6 517,47	6 833,81	7 150,15	7 466,49	7 782,83	8 099,17
Inversión	S/ 19 015,50	-	-	-	-		
<u>TOTAL EGRESOS</u>		31 298,80	33 070,35	34 841,91	36 613,47	38 385,03	40 156,59
SALDO BRUTO (antes de impuesto)	19 015,5	8 979,59	9 604,22	10 228,85	10 853,48	11 478,10	12 102,73
Impuesto a la renta		2 693,88	2 881,27	3 068,65	3 256,04	3 443,43	3 630,82
utilidad neta	-19 015,5	6 285,72	6 722,96	7 160,19	7 597,43	8 034,67	8 471,91
UTILIDAD ACUMULADA		-12 729,78	-6 006,83	1 153,37	8 750,80	16 785,47	25 257,38

A partir del flujo de caja, se realizó el análisis económico, considerando una tasa comparativa del 12,1%.

Tabla 59. Análisis costo beneficio

	Inversión	1 semestre	2 semestre	3 semestre	4 semestre	5 semestre	6 semestre
Total Ingresos		40 278,39	42 674,58	45 070,76	47 466,95	49 863,14	52 259,33
egresos	19 015,50	33 992,67	35 951,62	37 910,57	39 869,52	41 828,47	43 787,41
saldo		6 285,72	6 722,96	7 160,19	7 597,43	8 034,67	8 471,91
TMAR				12,1%			
VNA				S/137 771,20			
TIR				29,15%			
B/C				1,19			

– **EL costo beneficio (B/C)**

Nos indica que por cada sol invertido se gana S/ 0,19 y que la empresa tiene la capacidad de asumir la inversión.

– **Tiempo de recuperación**

Podemos calcular que la inversión realizada se recupera en 1 año y medio.

– **Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)**

En la tabla 57 se puede observar que la tasa de retorno es de 29,15% esto quiere decir que la inversión resulta positiva para la empresa.

IV. CONCLUSIONES

1. En el diagnóstico de la situación actual se identificó que los problemas que afectan la productividad de la empresa son los pedidos no atendidos por lo que se tiene una demanda insatisfecha del 11% es decir un ingreso no percibido de S/ 4 655 esto se debe a la existencia de actividades improductivas de 43,9%, lo que genera tiempos ociosos y en consecuencia tiempos elevados de producción (326,4 minutos), no cuenta con personal calificado teniendo productividad de mano de obra 829 panes por día , otro problema que se logró identificar es la existencia de mermas es decir panes quemados de 3,62 % lo que genera pérdidas económicas de S/1 347 ; todo esto se debe a que tienen un método empírico de trabajo y a la falta de inspección en la actividad de horneado ; por último la distribución de la planta es ineficiente lo que genera contaminación cruzada, desplazamientos innecesarios y existe desorden y falta de limpieza.
2. A través de la de matriz de ponderación de herramientas de mejora se determinó que las herramientas de ingeniería que se van a aplicar para solucionar los problemas mencionados anteriormente, son la estandarización de tiempos con un 2,49 %, estandarización del proceso con 1,91 %, el balance de línea 1,09% y la redistribución de la planta con un 0,51%.
3. Mediante la propuesta de mejora se logró reducir las pérdidas económicas por mermas en 3% es decir S/1 300 en promedio mensual a través de la estandarización del proceso. Se realizó la estandarización de tiempos logrando reducir el tiempo de producción a 283,27 minutos, se equilibró la línea de producción aumentando la eficiencia en 24,94%, se redujo el % de actividades improductivas en 25,96 %. Se aumentó la producción diaria a 5 949 unidades de pan marraqueta y francés, la capacidad real aumento a 8 692 panes y la utilización a 82,3%. Con la nueva distribución de la planta, se redujeron los transportes a 10 así como también se eliminó el cruce de actividades y, además se propuso la capacitación en buenas prácticas de manufactura para asegurar la inocuidad del producto y la higiene y limpieza de los equipos y el área de trabajo.

4. El beneficio de la mejora, está relacionado con el aumento de la producción para ello se tuvo una inversión de S/ 19 015,5 nuevos soles y con ella se obtuvo un beneficio de S/ 277 613 nuevos soles. Dicha inversión puede ser asumida por la empresa y recuperada en un periodo de 1 año y medio. Para un análisis más detallado se procedió a realizar un análisis Beneficio –Costo, donde se obtuvo una relación de 1,19 es decir por cada sol invertido se estará recuperando el 19% de dicha inversión. Además, tomando un flujo de caja económico con una tasa comparativa del 12,1% se obtuvo una tasa interna de retorno del 29,15 % lo cual demuestra que la propuesta resulta beneficiosa para la empresa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda analizar si los residuos de la panadería pueden ser utilizados como parte de la alimentación de animales vacunos o porcinos teniendo en cuenta su costo y composición nutricional.

Se sugiere analizar si el proyecto de abrir una sucursal de la panadería en la ciudad de Chiclayo es viable ya que su demanda va en aumento.

V. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] «Real Academia Española,» Diccionario de la lengua española (22.a ed.). , 22 ed 2001. [En línea]. Available: <http://www.rae.es/rae.html>. [Último acceso: 08 octubre 2017].
- [2] K. Martinez, «El Consumo de Pan en el Mundo,» 13 Noviembre 2012. [En línea]. Available: <http://pankiev.blogspot.pe/2012/11/el-consumo-de-pan-en-el-mundo.html>. [Último acceso: 30 septiembre 2017].
- [3] ANDINA, «En Perú existen unas 10,000 panaderías pastelerías y Lima concentra el 43%,» ANDINA , *agencia peruana de noticias* , junio 2009.
- [4] B. Yakimo, V. Prajová y M. Ml̄kva, «Standardization - one of the tools of continuous improvement,» *Procedia Engineering*, vol. 149, p. 329 – 332, 2016.
- [5] W. Ferreira, E. Zampini, A. Manicoba y C. Pires, «LEAN MANUFACTURING IN MICRO AND SMALL ENTERPRISES (MSE): A STUDY IN THE BAKERY SEGMENT,» *Enegep*, 2016.
- [6] Kumary, «Implementation & Standardizing the Bakery Processes In A Leading Catering Establishment: A Case Study,» *Science and Technology* , vol. 4, p. 20, 2018.
- [7] P. Moreno , O. Cavillo y H. Becerra, «Elementos que benefician la disminución del tiempo de ciclo de una línea de,» *Revista de Operaciones Tecnológicas*, vol. 2, nº 5, 2018.
- [8] A. González y S. Velázquez, «Mapa de cadena de valor implementado en la empresa Agronopal ubicada en el D.F.,» *Redalyc*, vol. 16, nº 1, pp. 51-57, 2012.
- [9] O. Vasquez, Apuntes de estudio Ingeniería de Métodos, Perú.
- [10] R. Carro, Administración de las Operaciones, Argentina: M&M., 2013.
- [11] C. Rojas, Diseño y control de la producción, Trujillo, 1996.
- [12] R. Carro y D. Gonzalez, Productividad y competitividad, Buenos Aires: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2012.
- [13] J. Cruelles, Ingeniería industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua, Mexico: Alfaomega, 2013.
- [14] J. Cruelles, Mejora de métodos y tiempos de fabricación, Mexico: Alfaomega, 2013.
- [15] R. G. Criollo, Estudio del trabajo, México: McGraw-Hill, 2005.
- [16] A. Caso Neira, Técnicas de Medición del Trabajo, Madrid: Fundacion Confemental.

- [17] J. Heizer y B. Render, Principios de Administración de Operaciones, México: PERSON, 2004.
- [18] F. J. López Correa y Á. E. Pérez Pérez, Metodos de Trabajo hacia la competitividad, Colombia: Politécnico Colombiano Jaime Isaza, 2012.
- [19] J. Platas y M. Cervantes, Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias, Mexico: Grupo Editorial PATRIA, 2014.
- [20] J. Etxeberria, Cuadernos de Estadística - Regresión Multiple, Madrid: LA MURALLA, 1999.
- [21] L. Gitman y C. Zutter, Principios de Administracion Financiera, Mexico: PEARSON, 2016.
- [22] S. Dúrban Oliva, Dirección Financiera, España: Mc Graw Hill, 2008.
- [23] F. G. y. M. T. J. Vilar, Las 7 nuevas Herramientas para la Mejora de la Calidad, FC Editorial, 1997.

VI. ANEXOS

Anexo 1. Tabla Mundel para la determinación del número de observaciones

A/B	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0,48	68	39
0,01	1	1	0,50	74	42
0,02	1	1	0,52	80	46
0,03	1	1	0,54	86	49
0,04	1	1	0,56	93	53
0,05	1	1	0,58	100	57
0,06	1	1	0,60	107	61
0,07	1	1	0,62	117	65
0,08	1	1	0,64	121	69
0,09	1	1	0,66	129	74
0,10	3	2	0,68	137	78
0,12	4	2	0,70	145	83
0,14	6	3	0,72	153	88
0,16	8	4	0,74	162	93
0,18	10	6	0,76	171	98
0,20	12	7	0,78	180	103
0,22	14	8	0,80	190	108
0,24	13	10	0,82	199	113
0,26	20	11	0,84	209	119
0,28	23	13	0,86	218	126
0,30	27	15	0,88	229	131
0,32	30	17	0,90	239	138
0,34	34	20	0,92	250	143
0,36	38	22	0,94	261	149
0,38	43	24	0,96	273	156
0,40	47	27	0,98	284	162
0,42	52	30	1,00	296	169
0,44	57	33	1,02	303	173
0,46	63	36	1,04	313	179

Fuente: Ingenieriaindustrialonline.com

Anexo 2. Recibo de servicio de agua

Cliente: FERRE DE GUZMAN, MANUEL

OTASS
Organismo Titular de las Actividades de los Servicios de Saneamiento

MONSEFU
SUMINISTRO
04052908
Facturación: FEBRERO 2019

ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LANBATEQUE S.A.
www.epsel.com.pe
Av. Saenz Peña N° 1860 - Chiclayo
RUC: 20103448901

Estimado usuario:
Se le informa que los atributos 29°, 49° 36', 100° 113' y 15' del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicio han sido modificados por Res. N°061-2018-SUNASS del 31/12/2018.

FERRE ISIDRO
DNI/RUC:

Dirección: **CAL MCAL. CASTILLA Nro. 467
ZON CERCADO DE MONSEFU**

N° RECIBO: 1 - 0032922123
COD. CATAS: **01.04.01.401.0900.0000**
Ruta: 90109999 - Sevier: 573 - Ciclo: 01

Horario de Suministro: (06:00 a.m - 09:00 a.m) (10:00 a.m - 01:00 p.m) (03:00 p.m - 06:00 p.m) Hrs. Servicio: 9.00
Frecuencia: Diario

DATOS DE FACTURACIÓN		DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS FACTURADOS	
Servicios Prestados: AGUA Y DESAGÜE		201 SERVICIO DE AGUA	161.56
Categoría: (COM) 1		301 SERVICIO DESAGÜE	71.61
Actividad: VIVIENDA UNIFAMILIAR		315 CARGO FUGA	2.32
Medidor:		870 CORTE EN CAJA	22.67
Lectura Actual : 1016 (0) Fecha: 19/01/2019 10:59:5		874 REHABILITACION CORTE EN CAJA	22.46
Lectura Anterior : 958 (0) Fecha: 21/12/2018 10:26:4		637 INTERESES Y MORSA	1.97
Diferencia de Lecturas: 58			
Consumo Facturado: 58		SUBTOTAL	1.97 280.62
Modalidad de Facturación: Consumo Medido		I.G.V.	50.51
Incidencia de Lectura: --		Monto Recibo	333.10

HISTORICO DEL CONSUMO

Consumo Medido

TOTAL A PAGAR S/ 333.10

Soles: TRESCIENTOS TREINTA Y TRES CON 10/100 SOLES

FECHA DE EMISIÓN : 1/02/2019
FECHA DE VENCIMIENTO: 26/02/2019

Cálculo por exceso de concentración en descarga de aguas residuales

DBO	DQO	SST	Aceites y Grasas

MENSAJE AL CLIENTE

Aporte realizado por el usuario para la implementación de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos S/0.05 promedio por unidad de uso

FERRE ISIDRO
FECHA DE EMISIÓN : 1/02/2019
FECHA DE VENCIMIENTO: 26/02/2019
Ciclo: 01
Suministra: 04052908

FACTURACIÓN: FEBRERO 2019
N° RECIBO: 1 - 0032922123
TOTAL A PAGAR: S/ 333.10

EPSEL S.A.
Av. Saenz Peña N° 1860 - Chiclayo
www.epsel.com.pe

7

Anexo 3. Recibo de servicio de electricidad

RECIBO N° 251-37586796
 Monsefu, Chiclayo - Lambayeque/
Febrero-2019
Ensa
 EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD DEL NORTE S.A.
 San Martín N° 250 - Chiclayo
 R.U.C. 20103117560

Para Consultas, su código es: 27065686
FERRE G MANUELA
 CENTR MONSEFU Ca MARISCAL CASTILLA 0467 0000
 CA. MARISCAL CASTILLA N° 467 - MONSEFU

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO		IMPORTES FACTURADOS	
Tensión y SED	220 V - BT / D-270016	Recibo por Consumo del 21/01/2019 al 18/02/2019	3.23
Sist. Eléctrico	S201 Chiclayo (ST2)	Cargo Fijo	1.65
Tipo de Conexión	Trifásica-Aérea(C2.1)	Cargo por Reparación y Mantenimiento	1308.83
Clasificación Tarifaria	BT5B - No Residencial	Ene.Activa(S/ 0.5766 x 2426.000 kWh)	50.16
Medidor N°	00000000319380 - Elect.Mec.	AlumbradoPúblico (Alcota : S/ 0.3583)	7.82
TIPOS	2	Interés Compensatorio	1461.69
Leitura Anterior	15,282.00 (20/01/2019)	SUB TOTAL	263.10
Leitura Actual	17,708.00 (18/02/2019)	Imp. Grad. a las Ventas	1.17
Diferencia de Lectura	2,426.00	Interés Moratorio	-0.02
Factor	1.0000	Saldo por redondeo	-0.02
Consumo	2,426.00 kWh	Diferencia de redondeo	-0.02
Cons. Prom.(6)	2,274.50 kWh	Aporte Ley No. 28749	0.0084
Potencia Contratada	0.60 kW.	TOTAL RECIBO DE FEBRERO-2019	1746.30
Inicio Contrato	01/05/2001	Aporte FOSE(Ley N°27510) S/ 51.55	
Término Contrato	30/04/2019		
Fecha Emisión	19/02/2019		

Año 2019

Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Dic - 2018 S/ 1754.20	Ene - 2019 S/ 1637.80

FECHA DE VENCIMIENTO 11/03/2019
TOTAL A PAGAR S/ **1,746.30**

RECIBO N° 251-37586796
 Suministro: 27065686 **Febrero-2019**
FERRE G MANUELA
 Monsefu, Chiclayo - Lambayeque/
 1311 - 10758 - 11040 / 19/02/2019 / 11/03/2019
TOTAL A PAGAR S/ **1,746.30**

R.U.C. 20103117560

Anexo 4. Cotización de capacitaciones de BPM



PROFORMA

HSEQ PERU S.A.C.

R.U.C: 20561269611

DIRECCIÓN: Pasaje los Cactus 210 Urb. Villarreal Chiclayo.

N° de Cta Ahorros BCP : 305-2515259-0-63 soles. HSEQ PERU SAC.

Cotización
C-00002
Fecha
16/04/2019

CLIENTE		ATENCIÓN	
EL PACIFICO		JAVIER GUZMAN FERRE	
Teléfono	ruc	Email	
*****		*****	
	Ciudad	RETENCION (%)	T. Pago
	CHICLAYO	*****	*****

Ítem	Descripción	cant.	SEMANAS	Valor Total	
1	SERVICIOS DE CAPACITACION E IMPLEMENTACION			S/ 7 400	
2	BPM	7	10 SEMANAS		
3					
4					
5	Gastos operativos y traslados.				
6	Seguros de ley.				
7	ENTREGABLES				
8	Certificados.				
9					
10					
IMPORTANTE: EL TRABAJO SE REALIZARA INSITU Y CON SUS EPP COMPLETOS				Subtotal	S/ 6068
				IGV(18%)	S/ 1332
				Valor total	S / 7 400
.EL PAGO SE REALIZARA CON EL 50 % DE ADELANTO Y AL FINALIZAR EL RESTANTE.					

ESTE PRESUPUESTO ESTA HECHO DEACUERDO A SU REQUERIMIENTO, LE DAMOS LA FACILIDAD QUE LO PAGUE POR SISTEMA FACTORING A 30 DIAS. AH LA ESPERA DE SU CONFORMIDAD.

Manuel Valderrama Navarrete
E.SPECIALISTA EN
H. S. T. Q.

Manuel Valderrama
Gerente