



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**Planeamiento y Control de la Producción para
Reducir Costos en una Panificadora**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores

Bach., Garcia Zapata Alan

<https://orcid.org/0000-0002-8178-7620>

Bach., Vallejos Adrianzen Jorge Eduardo

<https://orcid.org/0000-0001-5952-7999>

Asesor

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

<https://orcid.org/0000-0003-4573-3868>

**Línea de Investigación
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

Pimentel – Perú

2023

**PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA REDUCIR
COSTOS EN UNA PANIFICADORA**

Aprobación del Jurado

DR. VÁSQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO

Presidente del Jurado de Tesis

MG. ALVITEZ ADÁN, TOÑO ELDRIN

Secretario del Jurado de Tesis

MG. CUMPA VÁSQUEZ, JORGE TOMAS

Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la **DECLARACIÓN JURADA**, somos **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS EN UNA PANIFICADORA

El texto de nuestro trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

García Zapata Alan	DNI: 47421606	
Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo	DNI: 43455133	

Pimentel, 21 de abril de 2023.

Dedicatoria

A nuestra familia por comprender y tolerar nuestro tiempo de sacrificio y dedicación; así mismo, a nuestros hijos que son el epicentro de nuestro avance personal como futuros profesionales.

García Zapata & Vallejos Adrianzén

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro padre superior por permitirnos ser perseverantes, y por darnos la fortaleza y sabiduría para afrontar las dificultades contra el tiempo entre lo académico y laboral; a nuestros familiares directos por creer en nosotros como pieza fundamental de su dirección para una pronta superación. También expresamos nuestro agradecimiento a la Mg. María Elizabeth Labán Salguero egresada de la universidad Mayor de San Marcos por su posterior asesoría brindada en la revisión de los cálculos y proceso de la mejora. Finalmente, al Dr. Manuel Humberto Velásquez Coronado por impartirnos exigentemente los procedimientos teóricos para la elaboración de esta tesis.

García Zapata & Vallejos Adrianzén

ÍNDICE

Dedicatoria	4
Agradecimientos	5
I. INTRODUCCIÓN	23
A. Realidad problemática	23
B. Formulación del problema	39
C. Hipótesis	39
D. Objetivos	39
1) Objetivo general	39
2) Objetivos específicos	40
E. Teorías relacionadas al tema	40
1) Planeamiento y control de la producción	40
2) Costos de producción	53
II. MATERIAL Y MÉTODO	55
A. Tipo y diseño de investigación	55
B. Variables y operacionalización	56
C. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	58
D. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	59
E. Procedimientos de análisis de datos	61
F. Criterios éticos	61
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
A. Resultados	63
1) Diagnóstico de la empresa	63

a)	Información general	63
b)	Descripción del proceso productivo actual	85
c)	Resultados de la aplicación de instrumentos	116
d)	Situación actual de los costos de producción	131
e)	Situación actual de la capacidad de la maquinaria de producción y cuello de botella	153
f)	Situación actual de la utilización de los equipos	154
2)	Propuesta de investigación	155
a)	Fundamentación	155
b)	Objetivo de la propuesta	155
c)	Desarrollo de la propuesta	155
d)	Situación de los costos de producción con la propuesta	193
e)	Análisis beneficio costo de la propuesta	198
B.	Discusión	204
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	207
A.	Conclusiones	207
B.	Recomendaciones	208
	REFERENCIAS	209
	ANEXOS	217

LISTA DE TABLAS

TABLA I PARÁMETROS DEL LÍMITE DE CONTROL DE LA SEÑAL O RASTREO	41
TABLA II OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	56
TABLA III DETALLE DE PRODUCTOS COMERCIALIZADOS DE LA PANIFICADORA - CATEGORÍA PANES	68
TABLA IV LISTA DE PROVEEDORES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PANADERÍA	71
TABLA V MATERIA PRIMA E INSUMOS DE LA PANIFICADORA	72
TABLA VI BOLSAS UTILIZADAS PARA LA ATENCIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO	74
TABLA VII EQUIPOS DE PRODUCCIÓN CON INFLUENCIA DIRECTA EN LA ELABORACIÓN DEL PAN	77
TABLA VIII EQUIPOS DE PRODUCCIÓN CON INFLUENCIA INDIRECTA EN LA ELABORACIÓN DEL PAN	77
TABLA IX EQUIPOS DE SOPORTE EN LA SALA DE VENTAS	78
TABLA X HERRAMIENTAS DIRECTAS A LA PRODUCCIÓN DE LA PANIFICADORA	80
TABLA XI CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE LA PANIFICADORA RESPECTO AL ÚLTIMO SEMESTRE 2022-I	81
TABLA XII CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN SALA DE VENTAS DE LA PANIFICADORA RESPECTO AL ÚLTIMO SEMESTRE 2022-I	81
TABLA XIII DETALLE DE PRODUCTOS COMERCIALIZADOS DURANTE EL SEMESTRE 2022-I	83

TABLA XIV INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA PAN CIABATTA CON 15 KILOGRAMOS DE HARINA	87
TABLA XV INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA DE 584 PANES FRANCESES	94
TABLA XVI INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA DE 36 PANES MOLDES BLANCOS	101
TABLA XVII INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA DE 36 PANES MOLDES INTEGRALES	109
TABLA XVIII GUÍA DE LA OBSERVACIÓN	116
TABLA XIX GUÍA DE ENTREVISTA	118
TABLA XX GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTARIO	120
TABLA XXI VARIACIÓN SEMESTRAL DE CAUSAS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ELEVADOS DE LA PANIFICADORA	124
TABLA XXII COSTOS DE MATERIA PRIMA ELEVADOS EN COMPARACIÓN CON EL PRIMER SEMESTRE	126
TABLA XXIII CÁLCULO DE COSTO MENSUAL PROMEDIO POR ALTO CONSUMO DE ENERGÍA (LUZ ELÉCTRICA) DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN SEM 2022 - I	127
TABLA XXIV CÁLCULO DE COSTOS POR RECLUTAMIENTO DE PERSONAL (AYUDANTE PANADERO) EN PANIFICADORA DESDE EL INICIO DE SUS OPERACIONES	128
TABLA XXV CÁLCULO DE COSTOS POR RECLUTAMIENTO DE PERSONAL (MAESTRO PANADERO) EN PANIFICADORA DESDE EL INICIO DE SUS OPERACIONES	128
TABLA XXVI CÁLCULO DE COSTOS POR DESPIDO DE PERSONAL (1) EN LA PANIFICADORA DESDE EL INICIO DE SUS OPERACIONES	129

TABLA XXVII CÁLCULO DE COSTOS POR ALTO ÍNDICE DE ROTACIÓN DE PERSONAL DURANTE CADA SEMESTRE	129
TABLA XXVIII CÁLCULO PARA OBTENER LA VARIACIÓN DE LOS COSTOS DE HORAS EXTRAS ENTRE SEMESTRES	130
TABLA XXIX COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 485 PANES CIABATTA EN 1 LOTE	135
TABLA XXX COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 584 PANES FRANCESES EN 1 LOTE	136
TABLA XXXI COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE BLANCO EN 1 LOTE	136
TABLA XXXII COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE INTEGRAL EN 1 LOTE	137
TABLA XXXIII CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 485 UNIDADES DE CIABATTA	141
TABLA XXXIV CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 584 UNIDADES DE FRANCÉS	141
TABLA XXXV CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 36 PAQUETES DE MOLDE BLANCO	142
TABLA XXXVI CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 36 PAQUETES DE MOLDE INTEGRAL	142
TABLA XXXVII TIEMPOS DE PRODUCCIÓN DE LOS 4 PRODUCTOS MÁS VENDIDOS OBTENIDOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DIRECTO DE MANO DE OBRA.	143
TABLA XXXVIII COSTOS APROXIMADOS DE MANO DE OBRA DISGREGADA EN CADA PRODUCTO (4 TIPOS) SEGÚN EL TIEMPO EFECTIVO DE ACTIVIDADES.	

TABLA XXXIX RESUMEN DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS POR CADA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE LOS 4 PANES MÁS VENDIDOS EN LA PANIFICADORA	144
TABLA XL TIEMPO DE CICLO (CICLE TIME) Y PRODUCTIVIDAD POR PRODUCTO Y TOTAL EN UN CICLO POR TURNO	145
TABLA XLI RESUMEN DE INDICADORES OPERATIVOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN	145
TABLA XLII CANTIDAD DE LOTES DE PRODUCCIÓN DIARIA POR PRODUCIR SEGÚN CRONOGRAMA, DE LOS 4 PRODUCTOS CON MAYOR INGRESO DE LA PANIFICADORA	146
TABLA XLIII PRODUCCIÓN DIARIA DE LOS 4 PANES CON MAYOR INGRESO CONVERTIDAS A UNIDADES EQUIVALENTES MENSUALES	146
TABLA XLIV CRONOGRAMA DE PRODUCCIÓN DEL PAN SEGÚN TURNO POR SEMANA	147
TABLA XLV PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN DEL SEMESTRE 2022-I DE LA PANIFICADORA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS 4 PANES CON MAYOR INGRESO.	148
TABLA XLVI PLANEACIÓN AGREGADA NIVELADA DE FUERZA CONSTANTE OBSERVADA EN LA PANIFICADORA	149
TABLA XLVII CÁLCULO DE COSTOS DE MERMA POR ROTURA SEM 2022-I	151
TABLA XLVIII CÁLCULO DE COSTOS DE MERMA POR MALA ROTACIÓN SEM 2022-I	151
TABLA XLIX CÁLCULO DE COSTOS DE MERMA POR CONTAMINACIÓN CRUZADA SEM 2022-I	152
TABLA L DETECCIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA POR TIEMPO DE TRANSFORMACIÓN EN LOS EQUIPOS	153
TABLA LI CAPACIDAD DEL HORNO (CUELLO DE BOTELLA).	153

TABLA LII UTILIZACIÓN REAL POR LOTE SOBRE LA CAPACIDAD DE DISEÑO DE LA AMASADORA.	154
TABLA LIII UTILIZACIÓN REAL POR LOTE SOBRE LA CAPACIDAD DE DISEÑO DEL HORNO	154
TABLA LIV PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN CIABATTA	157
TABLA LV PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN FRANCÉS	157
TABLA LVI PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN MOLDE BLANCO	158
TABLA LVII PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN MOLDE INTEGRAL	158
TABLA LVIII ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN CIABATTA, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR	159
TABLA LIX FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL CIABATTA	160
TABLA LX VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE	160
TABLA LXI SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN CIABATTA	161
TABLA LXII ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN FRANCÉS, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR	162
TABLA LXIII FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL FRANCÉS	163
TABLA LXIV VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE	163
TABLA LXV SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN FRANCÉS	164

TABLA LXVI ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN DE MOLDE BLANCO, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR	165
TABLA LXVII FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL PAN BLANCO	166
TABLA LXVIII VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE	166
TABLA LXIX SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN MOLDE BLANCO	167
TABLA LXX ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN DE MOLDE INTEGRAL, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR	168
TABLA LXXI FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL PAN BLANCO	169
TABLA LXXII VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE	169
TABLA LXXIII SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN MOLDE INTEGRAL	170
TABLA LXXIV ANÁLISIS ENTRE LA DEMANDA DE CADA TIPO DE PAN Y REGRESIÓN LINEAL	171
TABLA LXXV ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE UNA DE LAS MEDIDAS DE ERROR DE CADA PRODUCTO	171
TABLA LXXVI DEMANDA 2022-II DE PAN CIABATTA OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA	172
TABLA LXXVII DEMANDA DE PAN FRANCÉS 2022-II OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA	172
TABLA LXXVIII DEMANDA DE PAN MOLDE BLANCO 2022-II OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA	173
TABLA LXXIX DEMANDA DE PAN MOLDE INTEGRAL 2022-II OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA	173

TABLA LXXX UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN LA DEMANDA POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II.	174
TABLA LXXXI UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN LA DEMANDA POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II, SEGÚN CAPACIDAD DE BANDEJA A HORNEAR.	174
TABLA LXXXII UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN LOTE CONSTANTE (SEGÚN LOTE DE HARINA X 15 KG / 16 KG) POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II	175
TABLA LXXXIII UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN MÉTODO HÍBRIDO (CONSTANTE Y LOTE POR LOTE) (HARINA X 15 KG / 16 KG) POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II	175
TABLA LXXXIV CAPACIDAD MENSUAL MEJORADA PARA PRODUCIR 4 TIPOS DE PAN MÁS VENDIDOS EN SOLES EN LA PANIFICADORA	176
TABLA LXXXV MEJORA DE LA PRODUCCIÓN MENSUAL USANDO METODOLOGÍA DE LOTE CONSTANTE Y LOTE POR LOTE SEGÚN TABLA LXXXII	177
TABLA LXXXVI NUEVO PLAN AGREGADO PARA EL SEM 2022-II POR UNIDAD DE ELEMENTOS	178
TABLA LXXXVII NUEVO PLAN AGREGADO PARA EL SEM 2022-II EN SOLES	179
TABLA LXXXVIII CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN REQUERIDA DE TRIMESTRE I DEL SEM 2022-II	181
TABLA LXXXIX CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN REQUERIDA DE TRIMESTRE II DEL SEM 2022-II	181
TABLA XC CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN AJUSTADA AL BANDEJEJO DE TRIM I DEL SEM 22-II	182
TABLA XCI CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN AJUSTADA AL BANDEJEJO DE TRIM II DEL SEM 22-II	182

TABLA XCII MPS PARA ELABORACIÓN DE LISTA DE MATERIALES DEL TRIMESTRE II DEL SEM 2022-II	183
TABLA XCIII LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN CIABATTA DE UN LOTE POR 485 UD. (TABLA XIV)	184
TABLA XCIV LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN FRANCÉS DE UN LOTE POR 584 UD. (TABLA XV)	184
TABLA XCV LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN DE MOLDE BLANCO DE UN LOTE POR 36 BOLSAS. OBTENIDA Y CALCULADA DE TABLA XVI.	185
TABLA XCVI LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN DE MOLDE INTEGRAL DE UN LOTE POR 36 BOLSAS. OBTENIDA Y CALCULADA DE TABLA XVII	185
TABLA XCVII PLAN DE PRODUCCIÓN DEL ÚLTIMO TRIMESTRE DEL SEM 2022-II, PARA EL CÁLCULO DE LAS ADQUISICIONES POR SEMANA DE MATERIAS PRIMAS.	186
TABLA XCVIII COSTOS DE MATERIA PRIMA AL POR MAYOR	193
TABLA XCIX COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 485 PANES CIABATTA EN 1 LOTE	193
TABLA C COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 584 PANES FRANCESES EN 1 LOTE	194
TABLA CI COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE BLANCO EN 1 LOTE	194
TABLA CII COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE INTEGRAL EN 1 LOTE	195
TABLA CIII COSTO DE MANO DE OBRA EN LOS TIEMPOS EFECTIVOS POR CADA LOTE DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS	196
TABLA CIV RESUMEN CON MEJORA CALCULADA DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS POR CADA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE LOS 4 PANES MÁS VENDIDOS EN LA PANIFICADORA	197
TABLA CV RESULTADO DEL BENEFICIO O AHORRO ENTRE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AMBOS SEMESTRES 2022	199
TABLA CVI RESULTADO DEL BENEFICIO ANUAL COMO DATO PARA LA MEJORA DE LA PANIFICADORA Y REGISTRO EN EL ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	199

TABLA CVII COSTOS DE APLICACIÓN USADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA EN EL TRIMESTRE DEL SEM 2022-II	201
TABLA CVIII VARIACIÓN DE BENEFICIOS DE LA PROPUESTA OBTENIDOS DEL SEGUNDO TRIMESTRE DEL SEM 2022-II	203
TABLA CIX FLUJO DE CAJA DEL TRIM II DEL SEM 2022-II PARA EVALUAR EL COSTO BENEFICIO	203

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Sistema de la planeación de la producción en MRP. Delgado y Marín [37 p.54].	
40	
Fig. 2. Lógica del MRP. Tecsup [36]	49
Fig. 3. Lista de materiales. Tecsup [36]	49
Fig. 4. Boom o árbol del producto. Tecsup [36]	50
Fig. 5. Registro para obtener la liberación planificada del pedido. Tecsup [36]	50
Fig. 6. Organigrama de la panificadora.	66
Fig. 7. Distribución vigente de las áreas de la panificadora. La escala 1:64 se obtuvo de la representación real de las dimensiones de las celdas de 3.94 mm en relación con cada 25 cm del local.	67
Fig. 8. Distribución de layout de productos derivados.	70
Fig. 9. Distribución de layout de panes tradicionales.	70
Fig. 10. Definiciones de la materia prima básica para el uso del producto en general de la panificadora.	73
Fig. 11. Maquinaria principal de la panificadora horno eléctrico Nova.	75
Fig. 12. Maquinaria principal para la obtención de la masa marca Nova.	75
Fig. 13. Maquinaria principal menor para la obtención de divisiones de masa.	76
Fig. 14. Tipo de cortadora que usa la panificadora para el pan de molde.	76
Fig. 15. Resumen general de la ubicación de maquinaria y equipos de la panificadora	
78	
Fig. 16. Vitrina grande de exhibición en panificadora	79
Fig. 17. Activos en la sala ventas, específicamente caja, módulos y vitrinas	79
Fig. 18. Flujograma del proceso de reposición, despacho y cierre.	82
Fig. 19. Diagrama de Pareto identificando a los productos con mayor ingreso en SEM 2022-I.	84

Fig. 20. Clasificación ABC de los productos de la panificadora	85
Fig. 21. Pan ciabatta de la panificadora.	86
Fig. 22. Diagrama de bloques del pan ciabatta	89
Fig. 23. Diagrama de operaciones del pan ciabatta	90
Fig. 24. DAP del pan ciabatta. El tiempo de producir es por 1 trabajador.	91
Fig. 25. Diagrama de recorrido del pan ciabatta.	92
Fig. 26. Pan francés tomada de la panificadora.	93
Fig. 27. Diagrama de bloques – Proceso de producción de pan francés o labranza.	96
. Fig. 28. DAP de pan francés o labranza. El tiempo de producir es de 1 trabajador.	97
Fig. 29. DAP del pan labranza. El tiempo de producir es por 1 trabajador.	98
Fig. 30. Diagrama de recorrido del pan labranza.	99
Fig. 31. Modelo del pan de molde de la panificadora	100
Fig. 32. Diagrama de bloques del pan de molde blanco	104
Fig. 33. Diagrama de operaciones del pan de molde blanco	105
Fig. 34. DAP del pan molde blanco. El tiempo de producir es de 1 trabajador	106
Fig. 35. Diagrama de recorrido del pan de molde blanco.	107
Fig. 36. Modelo del pan de molde integral de la panificadora	108
Fig. 37. Diagrama de bloques del pan de molde integral	112
Fig. 38. Diagrama de operaciones del pan de molde integral	113
Fig. 39. DAP de molde integral. El tiempo de producir es por 1 trabajador.	114
Fig. 40. Diagrama de recorrido del pan de molde integral.	115
Fig. 41. Análisis FODA de panificadora	122
Fig. 42. Diagrama de Ishikawa de elevados costos de producción de la panificadora del semestre (2022-I)	123
Fig. 43. Diagrama de Pareto de las causas de incrementos de los costos de la panificadora	125
Fig. 44. Punto de equilibrio de los costos de MP del SEM 2022-I.EOQ es 3 670 kg.	156

Fig. 45. Tendencia central y dispersión de la demanda del ciabatta.	161
Fig. 46. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda.	161
Fig. 47. Tendencia central y dispersión de la demanda del francés.	164
Fig. 48. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda	164
Fig. 49. Tendencia central y dispersión de la demanda del pan blanco.	167
Fig. 50. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda.	167
Fig. 51. Tendencia central y dispersión de la demanda del integral.	170
Fig. 52. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda.	170
Fig. 53. Plan de producción en kilogramos del pan ciabatta del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.	187
Fig. 54. Plan de producción en kilogramos del pan francés del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.	188
Fig. 55. Plan de producción en kilogramos del pan molde blanco del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.	189
Fig. 56. Plan de producción en kilogramos del pan molde integral del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.	190
Fig. 57. MRP en soles del pan ciabatta para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXIX sobrecostos.	191
Fig. 58. MRP en soles del pan francés para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXX sobrecostos.	191
Fig. 59. MRP en soles del pan de molde blanco para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXXI sobrecostos.	192

Fig. 60. MRP en soles del pan de molde integral para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXXII sobrecostos.	192
Fig. 61. Ingresos proyectados durante el siguiente trimestre (jul-set) según plan de producción.	202
Fig. 62. Costos mejorados para producir según plan de producción [2, fig. 58].	202
Fig. 63. Costos anteriores a la propuesta para producir según plan de producción [3, fig. 58].	202
Fig. 64. Calificación del Mg. Abanto Moya, Miguel Ángel	225
Fig. 65. Calificación del Mg. Supo Rojas, Dante Godofredo	225
Fig. 66. Calificación del Mg. Izquierdo Carranza, Gustavo Adolfo	226
Fig. 67. Calificación total de expertos	226

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general: proponer el planeamiento y control de la producción para reducir costos en una panificadora, seleccionando las metodologías más adecuadas para el desarrollo de la misma. El enfoque fue cuantitativo, de tipo descriptiva y no experimental. Los datos recolectados se basaron en la observación, análisis documental y la entrevista al propietario de la MYPE. El proceso empezó con información general de la empresa, de la maquinaria, equipos, distribución y, catálogo de productos que elabora y comercializa; seleccionando cuatro tipos que impactan en el 80% de los ingresos, que serán tema de estudio en los procesos de elaboración, sus ingresos de materia prima y, salidas como desechos y desperdicios, en paralelo con sus costos, posteriormente divididos por cada unidad de pan obteniendo el costo de producción o costo bruto. La falta de un plan determinado por la demanda dio inicio a la mejora con pronósticos semestrales de tipo estacional, y que luego con el plan agregado proyectó el plan maestro con la lista de materiales, finalizando con los MRP valorizados en volumen y soles. La importancia de conocer la capacidad de instalación y utilización, el cuello de botella, la herramienta de hombre-máquina, el EOQ de materia prima y la TBO, fue impactante como soporte de la mejora y análisis, concluyendo en un beneficio del 1% ya para el tercer mes desde su implementación y una rentabilidad del 1.47 los últimos tres meses del semestre de mejora, en relación con los ingresos y costos.

Palabras clave: Costos, panificadora, planeamiento y control, producción.

Abstract

The present investigation had as general objective: to propose the planning and control of production to reduce costs in a bakery, selecting the most appropriate methodologies for its development. The approach was quantitative, descriptive and non-experimental. The data collected was based on observation, documentary analysis and an interview with the owner of the SME. The process began with general information about the company, the machinery, equipment, distribution and catalog of products that it manufactures and markets; selecting four types that impact 80% of the income, which will be the subject of study in the production processes, their raw material income and, outputs such as waste and scrap, in parallel with their costs, later divided by each unit of bread obtaining the cost of production or gross cost. The lack of a plan determined by the demand started the improvement with semi-annual seasonal forecasts, and then with the added plan the master plan is projected with the list of materials, ending with the MRP valued in volume and soles. The importance of knowing the installation and utilization capacity, the bottleneck, the man-machine tool, the raw material EOQ and the TBO, was impressive as a support for improvement and analysis, concluding in a benefit of 1% already for the third month since its implementation and a profitability of 1.47 the last three months of the improvement semester, in relation to revenues and costs.

Key words: Costs, bakery, planning and control, production.

I. INTRODUCCIÓN

A. *Realidad problemática*

Debido a la competitividad empresarial para el sector de la producción, las organizaciones enfocan esfuerzos en el planeamiento y control de la producción (PCP) pues representa un valor fundamental en la gestión de producción y elaboración de un producto, buscando sistemas de desarrollo constante para una mejor programación y optimización de recursos como stocks, maquinarias, costos, entre otros, en su planeación; evitando por otra parte problemas económicos que podrían surgir debido a incoherencias del proceso que se divisan con el control.

Es importante señalar que existe una gran demanda en la compra de pan en distintas variedades, manteniendo una tradición que favorece al mercado de las panaderías, en especial a las industriales, por caracterizarse eficientes en los tiempos de producción, por lo que afecta positivamente al cliente; sin embargo, actualmente en el 2021, 4 mil panaderías acaban de cerrar y otro gran número están por hacerlos de las 16 mil panaderías que existen en el Perú, según datos recogidos de ASPAN (Asociación Peruana de empresarios de la panadería y pastelería), en un artículo de El comercio [1], a causa de dos factores externos como el cambio de dólar y las tarifas eléctricas, que llevaron al incremento del precio a un 13%. Por otro lado, la falta de evaluación de costos es el peor pecado, ya que si se hiciera un adecuado requerimiento de materiales se ofrecería un precio justo que llevaría a mantener el negocio. Considerando la perspectiva de ingeniería, resulta importante conocer los métodos, herramientas y operaciones para poder encontrar una alternativa solución a esta crisis, por ello se revisará más de cerca otras problemáticas desde otros ángulos.

En un artículo Acosta de Mavárez *et al.* [2] producto de la investigación publicada en Venezuela sobre panificadoras familiares, precisa la importancia de conocer los costos

de producción para reducirlos, fijar precios, determinar la mezcla de productos; los cuales demandan de diseños ágiles a lo largo de la cadena de suministro y, más aún cuando se trata de organizaciones donde los trabajadores no agregan valor como lo hacen organizaciones más eficientes. El método para dar solución a este tema radica en identificar costos significativos, determinar el reconocimiento que se da en el marco normativo, y también se da la importancia de conocer los elementos y componentes para fabricar un producto, es decir materia prima, mano de obra directa e indirecta, para detectar el problema de los costos de los insumos.

Rivera-Gómez *et al.* [3] en un artículo publicado en Hidalgo México señalan que, la empresa define 3 líneas de producción para la elaboración de productos de concreto, en la cual el problema de encontrar una combinación del producto a fabricar en cada una de estas lleva a la búsqueda de las metodologías adecuadas para el ajuste de costos, uso de recursos y principalmente la reducción de cuellos de botella para incrementar la productividad. Señalan además que, el MRP, como instrumento del planeamiento de la producción, es un factor fundamental de primera instancia pues es la que genera un plan de producción para la obtención de la cantidad exacta de materiales a utilizar, en los tiempos y lugar correctos, basado en una lista de materiales.

En un artículo publicado por Romero *et al.* [4] en Barranquilla Colombia manifiestan que, al interior de una empresa panificadora había problemas en el proceso de producción, al momento de estimar el tamaño de lote a generar para las unidades productivas, lo que originaba sobre costos y retrasos en los procesos que implicaban el 24% de la producción semanal, provocando una demanda insatisfecha y pérdidas en las unidades en inventario de materia prima y unidades producidas. Detectando como causa una estimación que no reflejaba la orden de los clientes y una desatención en los elementos perecibles. Por lo tanto, se debe tener en cuenta el lote a producir cobra suma importancia durante toda la cadena productiva donde elevar los costos va a repercutir negativamente para la empresa.

Romero *et al.* [5] en un artículo científico publicado en México, precisan dentro del estudio ejecutado en una empresa constructora al Noroeste, la relevancia de manejar adecuadamente el proceso productivo, la disposición de recursos, stock requerido y tiempo de respuesta; los cuales poseen una influencia directa sobre los procesos y calidad de las unidades productivas. Sobre todo, el problema radica en la disponibilidad de los recursos del almacén y sus técnicas mal empleadas, entendiendo este como parte fundamental del proceso productivo y del planeamiento. Diversos comercios continúan realizando algunas actividades y procesos de forma manual, pese a disponer en la actualidad del respaldo tecnológico diversificado. No se dispone de un monitoreo adecuado de las cadenas de suministros, el flujo de materia prima, su monitoreo y análisis progresivo. Ello, no permite disponer de un escenario adecuado para la eliminación de desperdicios; mermando de manera significativa los niveles rentables y productivos de la empresa. La investigación buscó exponer los problemas experimentados en los procesos a consecuencia de la ausencia de un adecuado planeamiento y control para la producción y las implicancias contempladas. Finalmente, los investigadores concluyen que, al disponer de una adecuada gestión relacionada a las actividades de planeamiento y control productivo, se podrá alcanzar beneficios relacionados a la disminución de tiempo, recursos, materia prima, insumos y aspectos económicos. La deducción a esto es que los costos se elevan por un mal aprovechamiento de recursos y tiempos.

En Venezuela, Salazar *et al.* [6] publicaron un artículo científico, donde exponen un método destinado a cuantificar el ahorro de energía que se puede alcanzar en empresas del segmento industrial, empleando un mecanismo sustentado en gráficos de control, como parte del planeamiento y control, el cual sistematiza el cálculo de ahorro de la energía posible; para de esta manera establecer propuestas posteriores para la reducción de consumo energético presente en las empresas y reducir los gastos en asociación (costos relevantes en el proceso). Los investigadores realizan la conclusión

que, la realización de estudios sistémicos podrá determinar de manera efectiva los ahorros posibles con base al método propuesto (basados en el planeamiento de la producción), mejorando sin duda a resultados comparados para soluciones no sistematizadas.

Caicedo-Rolón *et al.* [7] en un artículo publicado en Colombia, señalan que el planeamiento y control de la producción en empresas metalmecánicas resulta ser una elección a nivel táctico de mediano término, el cual establece el nivel de los colaboradores, los inventarios y los materiales solicitados; ello, con la finalidad de atender la demanda del mercado. Fue diseñado un modelo de tipo numérico destinado al planeamiento y control de la producción en una empresa productiva, en donde desplegaron estrategias combinadas que consideró una fase de persecución y clasificación de los materiales, partiendo de un modelo basado en programación lineal (optimización de la producción). Los investigadores advierten que los resultados alcanzados determinan la atención en cuanto al número de colaboradores, contratos, niveles productivos e inventarios. Lo cual permitirá reducir costos de producción, permitiendo atender sin problema la demanda requerida. Se precisó de igual manera que el modelo numérico planteado resulta ser una herramienta de ayuda al momento de tomar decisiones destinadas a gestionar las operaciones, pudiéndose realizarse en empresas de la industria diversificada. Cabe mencionar la importancia del planeamiento y control de la producción para luego poder comparar y medir respecto a los resultados, la cual lleva a seleccionar otro tipo de herramientas como la programación lineal.

Bernal [8] , en la ciudad de Lima, detalla mediante un artículo científico que las empresas dedicadas al segmento metalmecánico ejecutan inversiones económicas para implementar sistemas de información con el propósito de alcanzar competitividad dentro de su mercado interactuante. El principal objetivo del estudio propone un modelo para la medición de la repercusión que otorgan los sistemas informáticos en MYPES del Perú (todas, sobre todo las que ya están instaladas). Los modelos incluyen lo propuesto

originalmente por Gable *et al.* [9], siendo mejorada por Alshardan *et al.* [10] y con la inclusión de precisiones adicionales para ser destinadas a la medición y el impacto que posee los sistemas informáticos en MYPES peruanas. El investigador precisó que el modelo en proposición fue validado por encuestas, las cuales evalúan las dimensiones consideradas (impacto particular, a nivel de organización, calidad de los sistemas y de la información). La muestra contempló a 12 MYPES de la ciudad de Lima. Finalmente, el investigador concluye que se alcanzaron resultados favorables en su ejecución; determinando así que se incremente la productividad en casi la totalidad de las empresas y viéndose reducidos los costos productivos.

En el año 2021, Camero y Vargas [11] en un artículo científico publicado en la ciudad de Lima, precisan que la finalidad del estudio consistió en llevar a cabo la aplicación de estrategias de mejoramiento para una empresa productora de adhesivos respaldadas en el método Lean Manufacturing, siendo seleccionados los métodos 5S y Kaizen, específicamente en los planes de producción. De manera inicial, se ejecutó la valoración de la situación actual, posteriormente el diseño, implementación y evaluación en relación con los resultados alcanzados. Como precisión de la investigación ejecutada, se advirtió que era de enfoque cualitativo y además presentaba el empleo de la revisión documental como herramienta. De manera concluyente, los investigadores determinan que posterior a la aplicación del método Lean Manufacturing, fueron valorados los resultados alcanzados para los niveles productivos, siendo 5.58 kg/h-h en promedio. Es importante precisar que antes de la aplicación de la propuesta el valor promedio para el mismo indicador refería ser 4.37 kg/h-h; consiguiéndose una mejora tangible para la empresa.

Beltrán *et al.* [12] en una investigación realizada en Lima Perú manifiestan que, dentro de la PCP, la planificación adecuada de la demanda es base primordial para pronósticos acertados y así evitar la saturación de los inventarios de la cual padece. Otra problemática de esta empresa es el elevado capital de personal a causa de una

incorrecta planificación del plan agregado de producción que parte de los administrativos; como también la falta de planificación en el MRP que según el análisis AHP lo requiere en 6 meses anteriores a la producción.

En la ciudad de Lima, Quispe [13] publicó un artículo científico en el cual determina que, al interior de las empresas industriales productoras de fármacos, el planeamiento y control de la producción responde a alteraciones de la demanda y procesos internos organizacionales. Sumado a la presencia de actividades que no aportan valor, siendo identificadas el horario laboral extra, las reprogramaciones de producción y el nivel de servicio al cliente. Es por ello que la empresa estudiada demanda el requerimiento de atender estos factores, con tal fin fue diseñado un modelo específico el cual determina la planificación para la mano obrera directa (MOD), reduciendo así las horas laborales adicionales tomando en cuenta el nivel de eficiencia perseguido. El investigador precisa que las variables incluidas en el modelo propuesto facilitan realizar los ajustes de estándares, alcanzando la proyección de cantidades de recursos denominados HH esperados, siendo valores cercanos al escenario simulado. Este modelo numérico, admite la combinación de parámetros y variables; así mismo precisa la demanda de recursos de mano obrera cercana a la realidad. La propuesta planteada del MOD aplicó la metodología Kaizen de mejora continua y planea el ahorro de recursos de 3181 HH frente en comparación a la planificación tradicional sin reducción.

Los sistemas de información computarizados son un soporte necesario para el control de la producción, y a la eficiencia de los recursos, es por eso la importancia de mencionar un artículo publicado en la ciudad de Lima por Vásquez [14] la cual menciona que las micro y pequeñas empresas industriales (todas en general como población) ocupan en promedio el 60% de la PEA al interior del país, sin embargo, solo 15% de las mismas puede acceder a TIC's. Siendo así, es entendido que no alcanzan el entendimiento de los beneficios generados por las mismas, de esta manera no se les otorga la importancia ni el valor conveniente. Como resultado directo, es manifestada su

lentitud en la implementación y uso de estas. Los investigadores precisan que el estudio es de tipo no experimental, puesto que persigue evidenciar el vínculo existente para criterios esenciales y la implementación de las TIC's para este tipo de empresas. Fue realizada una encuesta a 179 gerentes generales dentro de la ciudad de Lima Metropolitana. El investigador concluye que posterior a la valoración y estudio de la información obtenida, se manifiesta que 11 criterios poseen correlación de tipo positiva en cuanto a la implementación de TIC's y por el contrario, solo 3 de los mismos contrarían lo expuesto debido a que el nivel alcanzado es superior a 0.05. Finalmente, el investigador advierte que de esta manera se origina un modelo nuevo destinado al empleo de tecnología de la información para empresas de este tipo ocupando los 11 criterios admitidos.

Rodríguez y Orbegoso [15] en un estudio realizado en la ciudad de Huánuco indican que, el estudio a nivel de finca FSR y la valoración rápida de campo RRA respecto al planeamiento de la producción, aportaron el respaldo metodológico para realizar el planteamiento de la investigación realizada, misma que persigue establecer la caracterización de las empresas de producción del segmento agrícola y realizar el diagnóstico del estado de automatización que presentan. El estudio abarcó departamentos compuestos por Amazonas, Cajamarca y Lambayeque. Los investigadores precisan que se alcanzó a realizar la identificación de los sistemas de producción principales para el área de estudio, de igual manera los factores intervinientes, procesos y desempeño laboral; los cuales fueron valorados de acuerdo con criterios técnicos, económicos y a nivel social. En último lugar, pudo identificarse la tecnología de automatización óptima para los sistemas de producción en estudio destacando su relevancia e impacto sobre los costos de producción al interior de las empresas.

Paredes [16] en la ciudad de Lima, publicó un artículo científico en el cual fue detallado que el objetivo principal de su estudio consistió en determinar la

correspondencia directa para el planeamiento y control de la producción y el incremento económico para empresas de producción de tipo industrial textil. En relación con los aspectos metodológicos, precisó que fue un estudio de tipo descriptivo, correlacional y no experimental. La población, resultó ser los empresarios que se dedican a la producción de tipo industrial. El investigador detalla también que fue aplicada una encuesta, siendo procesados los datos con el soporte del sistema SPSS 23. Con relación al tratamiento de datos, se ejecutó aplicando el análisis de correlación Pearson, con significación del 0.05 determinando la asociación de las variables tomadas en consideración; pudiéndose evidenciar que las variables planeamiento y control de la producción y el incremento económico no son independientes, sino más bien se encuentran correlacionadas. Finalmente, el investigador concluye que fue planteada la conjetura en donde es abordada la problemática objetivamente y es advertido el requerimiento de realizar el diseño y aplicación de estrategias destinadas a fortalecer las actividades de planeamiento y control productivo, debido a que los niveles productivos e incremento financiero se encuentran relacionados y determinan un factor esencial para las empresas de tipo industrial.

Un estudio elaborado por Vera [17] en Lambayeque (Perú), identificó al interior de una empresa metalmecánica, diversos problemas con la planeación productiva, distribución de área y períodos en procesos, que están relacionados con los tiempos muertos de las máquinas, tiempos de ocio de los trabajadores, sobre stock en los almacenes y una demanda insatisfecha cuyo análisis apunta a los pronósticos como parte de su planeación ya que el ingeniero de planta lo determina de forma empírica y no de acuerdo a un método adecuado según el requerimiento. Con este artículo se toma en cuenta la utilización de los recursos que son fundamentales para el proceso de producción.

Olivera [18] dice que, en Chiclayo, se realizó una investigación la cual tuvo como objetivo principal la preparación de estrategias operativas destinadas al planeamiento y

control productivo, con soporte en las herramientas de Lean Manufacturing al interior de la empresa de fabricación de muebles. Ello, con la finalidad de alcanzar el perfeccionamiento de procesos de producción destinados para la elaboración productiva. Una vez valorados los procesos productivos, canal de distribución y de ventas, fueron identificadas oportunidades para el mejoramiento de la organización. De manera particular, fueron identificadas insuficiencias que asume la empresa por fallos al interior de los procesos y actividades de control; originado como consecuencia directa a la ausencia de conocimiento de las herramientas disponibles destinadas al mejoramiento de los procesos productivos. Respecto a las oportunidades para la mejora, pudo identificarse las herramientas que garanticen las actividades a implementarse. Todos los formatos contaron con la evaluación y juicio de expertos a nivel de procesos productivos. El investigador precisa que los resultados alcanzados permitirán solucionar el tema de las mermas durante la etapa de fabricación de las unidades productivas. Ello sin duda, permitirá eliminar los desperdicios del proceso productivo, reduciendo costos y optimizando de manera general el proceso. Así mismo el nivel productivo de la empresa se verá incrementado.

Rivadeneira y Bustamante [19] manifestaron al interior del artículo científico elaborado en Lambayeque, que el estudio tuvo como principal finalidad determinar las características en relación con la gestión de calidad y el empleo del planeamiento y control de la producción destinado a alcanzar a optimizar la producción y reducir costos para diversas micro y pequeñas empresas del segmento de producción industrial de arroz en el departamento de Lambayeque. Se propuso aplicar el diagnóstico interno para la gestión del planeamiento y control productivo, para posteriormente facilitar la aplicación de la propuesta planteada intentando incrementar los niveles productivos de la empresa; sin dejar de lado la calidad de las unidades productivas preparadas. Respecto a la problemática determinada, abarca alcanzar a entender particularidades de la gestión de la calidad y el empleo del planeamiento y control de la producción. Estudio que fue de

tipo descriptivo. La muestra fue de 100 empresarios de empresas del segmento estudiado; ello facilitó el empleo de encuestas direccionadas. Los investigadores afirman que buscando diseñar el planeamiento y control de la producción resulta primordial que las empresas se comprometan destinando los recursos requeridos para esta finalidad, debido a que permitirá mejorar las actividades operativas y de producción, eliminando los desperdicios, disminuyendo costos y optimizando la calidad de los productos.

Cabanillas y Cruz [20] realizaron un artículo en Chiclayo, en la cual determinan que la finalidad directa de la investigación realizada fue precisar la influencia de los costos con base en procedimientos competitivos del sector industrial en general. Es expuesto que la metodología tradicional de costos no aporta de manera positiva a la productividad de empresas industriales, es por ello por lo que se debe de advertir la importancia de gestionar eficientemente los costos, mismos que repercuten de manera directa sobre la exactitud, eficiencia, eficacia, competitividad y la parte financiera. Entendido ello, se propuso el diseño de un mecanismo de asignación de costos, el cual acerque oportunamente y en forma precisa el costo menor para los diversos productos y servicios consumidos por la empresa. Para la muestra, estuvo compuesta por 50 empresas de tipo industrial; siendo elegidas aleatoriamente. En conclusión, los investigadores detallan que la comprensión de los procesos, costos, estrategia y estructura de las empresas aportará positivamente a su efectividad e incremento productivo; de manera relevante, alcanzará un impacto positivo para la determinación de los costos asociados a los materiales, insumos y servicios demandados por las empresas.

En la ciudad de Chiclayo, Huamán y Ramos [21] publicaron un artículo científico, en el cual advierten que su estudio se encuentra basado en los problemas de empresas que han confrontado la tecnología debido a su evolución con el paso del tiempo, su impacto sobre los procesos productivos tradicionales, propiciando cambios significativos para las empresas industriales. La investigación llevada a cabo, estudio la realidad de

una empresa del segmento de producción de muebles y promueve la elaboración de una propuesta destinada al mejoramiento de los procesos y control de la producción, ocupando la metodología Lean Manufacturing incrementando la productividad y disminuyendo los costos productivos, tomando en consideración la calidad en los productos. El estudio metodológicamente es deductivo, respecto al tipo es descriptivo y también propositivo, en cuanto al tipo de diseño es cuantitativo y no experimental. Durante la fase de recolección de información, fue preparada una encuesta empleando la escala Likert, obteniendo como resultado que 60% de encuestados la valora como regular y 20% como bueno; interpretándose que la empresa no realiza el planeamiento y control de la producción de manera ordenada, con lo cual deberá establecerse y desarrollar estrategias destinadas a su atención. Finalmente, los investigadores precisan que se recomienda la implementación de la herramienta 5S como parte complementaria y que fortalecerá el planeamiento de la producción propuesto.

Es necesario mencionar a las metodologías que son soporte para el control del sistema de producción, como lo indica Juárez *et al.* [22] en un artículo científico sobre el estudio realizado que buscó fundamentalmente realizar la proposición del empleo de la metodología 5S en la búsqueda de determinar mejoras en cuanto a la gestión del almacén y de la producción para una empresa productora de azúcar. Investigación que precisó ser de diseño no experimental, también descriptivo y proyectivo. En la etapa de recojo de datos fue ocupado un cuestionario con aplicación directa a la muestra para 24 colaboradores del departamento de almacén. Los investigadores precisan que los resultados alcanzados determinaron que, en relación con el diagnóstico de requerimientos para el mejoramiento del departamento de almacén, fue advertido que 54% de encuestados precisan la presencia de componentes no necesarios al interior del área, dificultando la gestión las unidades productivas y el control de recursos. Sumado a ello, en relación con el nivel de desempeño, 42% de encuestados precisó encontrarse en concordancia con los procesos determinados por la empresa. Los investigadores

concluyen que la propuesta facilitará alcanzar la mejora en relación con la gestión de las unidades productivas y el control de recursos, desencadenando de manera consecuente la disminución de costos productivos asociados.

La empresa seleccionada para desarrollar esta investigación se ubica en el departamento de Lambayeque, en forma más específica, en la ciudad de Chiclayo. Desarrolla sus actividades laborales dentro del segmento productivo, específicamente en la panificación industrial; siendo las unidades productivas ofrecidas al mercado objetivo.

El problema en esencia radica que, durante la ejecución del estudio, la empresa no disponía de un planeamiento y control de su producción; ello desencadenaba en presentar dificultades en el desarrollo de las operaciones, retrasos en las actividades y elevados costos operativos, sin duda alguna la presencia de desperdicios. De manera similar, no se dispone de una adecuada gestión de insumos y materiales. Se pudo advertir adicionalmente la falta de orden y limpieza, ausencia de adecuada clasificación para el almacenamiento, espacios de tiempo extendidos para el despacho de pedidos, entre otros problemas identificados. Problemática que puede resumirse como un planeamiento y control de la producción deficiente, repercutiendo negativamente sobre los costos asociados.

Respecto a los trabajos previos tomados como referencia tenemos:

Terán [23] en un artículo publicado en Ecuador (Santo Domingo), diseñó un PCP que diagnostica y tipifica un problema de planta proponiendo la disminución de costos y el aumento de la producción por medio del mejoramiento de las técnicas y herramientas. El enfoque de este trabajo es integrador o mixto, cuanti-cualitativo porque los datos aparte de cuantificarlos se interpretarán para encontrar el análisis dando la solución respectiva al problema dado reduciendo los costos de los productos lácteos por medio de la definición de metodologías de la planeación de la producción. Finalmente, este diseño

PCP incrementó la capacidad de producción, la reducción de los costos lácteos, y propone un modelo de sistema contable para la implementación documentaria.

En un estudio realizado por Sánchez [24] en Colombia (Medellín), advirtió de manera clara la relevancia de disponer al interior de la empresa de una logística inversa dentro, de manera más precisa para empresas del segmento industrial, resultando ser una actividad sustentable empleando metodologías que las empresas pueden implementar. El investigador detalla que actualmente ha sido percibido el incremento de estudios relacionados a la logística inversa; ello, a razón del incremento de productos con retorno, canales de venta para mercados adyacentes, devoluciones y los requerimientos de consumidores en cuanto a exigencia de eliminación de productos con residuos nocivos. El impacto que recae sobre los costos es importante, por ello se destaca la relevancia de atender esta problemática; para lo cual el investigador recomienda disponer de una apropiada planificación y control de la producción, además de controlar la calidad de las unidades productivas bajo la ocupación de herramientas como la logística inversa con la intención directa de evitar el reingreso de productos a la empresa.

Pecina [25] en su análisis desarrollado en Bolivia, realiza una investigación cuantitativa, descriptiva, transversal para tratar la problemática de falta de herramienta para controlar y equilibrar la demanda. Implementándose la herramienta de modelos de pronósticos obteniendo resultados satisfactorios respecto a evitar costos derivados de una mala planeación. Se concluye que es muy importante obtener el pronóstico adecuado para poder pedir como base del MRP manteniendo el correcto abastecimiento a toda la cadena del sistema de producción, así se obtuvo un incremento de la productividad de 97% en promedio mensual.

De similar manera, en la ciudad de Chimbote, Salvador *et al.* [26] publicaron un artículo científico, donde precisan que efectuaron una investigación aplicada de diseño pre experimental en una empresa industrial pesquera, basada en el pronóstico combinado, plan agregado, control y productividad para desarrollar el PCP, así mismo,

como cuestionarios, Ishikawa y hojas de control (herramientas de calidad), encontrándose deficiencias en su sistema de planificación y control ya que el pedido referente a la materia prima no calzaba con la realidad y existía un pobre manejo de mano de obra. Se concluye que la metodología utilizada en el plan agregado fue por la fuerza laboral exigua y subcontratación con un costo capaz de generar un ahorro que ya empezaba a generar lo que la empresa se proponía en los indicadores rentables.

En Áncash, Rojas y Ayora [27] publicaron un artículo científico donde determinan que el objetivo de la investigación fue obtener un software destinado al cálculo de los costos de producción para la empresa que pertenece al segmento agrícola. Así mismo, diseñar la base de datos de insumos, actividades e información relevante; así mismo, realizando la validación del software obtenido empleando una encuesta de satisfacción para los usuarios. La herramienta facilitará precisar la cantidad de recursos a emplear, los costos vinculados y las utilidades esperadas para la estimación. El software permitirá administrar la gestión de los costos de manera efectiva, alcanzando resultados de impacto sobre el planeamiento y control de la producción misma. Las características del software contemplan los módulos necesarios para tal propósito. Los investigadores concluyeron que 98% de encuestados aseguraron que el software resulta ser amigable y 84% de los mismos realizaron la calificación al mismo como satisfactorio en relación con las necesidades de cada departamento.

Bulnes *et al.* [28] en su estudio realizado en Chimbote, desarrollaron el objetivo de realizar un plan agregado para mejorar el PCP en la empresa SIMA Metal Mecánica, haciendo uso de pronósticos de la demanda del acero, la obtención de indicadores de productividad, diseñando además un plan agregado y haciendo nivelaciones laborales de contratación, subcontratación y sobretiempo, logrando mejorar el PCP disminuyendo en un 34.78% los costos representativos de S/. 17,062.17 soles.

En Chiclayo, Larrea [29] realizó un trabajo de investigación de reducción de costos, en donde ocupó el tipo de estudio descriptivo de diseño no experimental con

enfoque cuantitativo y transversal, desarrollando pronósticos de demanda, y siendo la estrategia de seguimiento la más favorable respecto a las 3 estrategias de planeamiento agregado, con el establecimiento de indicadores y formatos para control. La rentabilidad pasó de un 10% a un 13%, siendo 4.63 el costo beneficio por cada sol invertido, el incremento de la rentabilidad del 22% se daría en una posible implementación.

Arroyo y Falen [30] manifestaron al interior del artículo científico elaborado en Lambayeque, que se utilizó un tipo de investigación aplicada y descriptiva, mediante técnicas de observación, cuestionarios y análisis de documentación, aborda la problemática económica a partir de la inexistencia de planificación y control de la producción. Con estas estrategias implementadas para cada método de la planificación, control y producción se logró un costo beneficio para la empresa de 2,62 soles por cada sol invertido siendo viable.

Coronado [31] elaboró una publicación, realizada en Lambayeque, en donde precisó que la ausencia de una adecuada competitividad de las MYPES ladrilleras frente a grandes empresas resulta en su mayoría ser determinada por la ausencia de un modelamiento para la gestión de costos, la misma que facilite el mejoramiento del proceso destinado a tomar decisiones y de manera análoga para la gestión y planeamiento de la producción en las MYPES ladrilleras Lambayecanas. El objetivo del estudio fue realizar la propuesta de un modelo sistemático para los costos de MYPES industriales Lambayecanas, de igual manera precisar los estados financieros adecuados definiendo un nuevo esquema de visión, misión y valores corporativos para las empresas. Finalmente, el investigador afirmó que, al disponer de un sistema de costos, se alcanzará un impacto positivo sobre la mejora del proceso destinado a tomar decisiones y el planeamiento y gestión productiva en empresas industriales del departamento bajo estudio.

De similar forma, en Chiclayo, Ccahuay [32] publicaron un artículo científico donde es especificado que el estudio realizado buscó desarrollar un plan destinado a la mejora

de la gestión a nivel operativo para la reducción de los costos al interior de una empresa logística y de transporte. Respecto a las características del estudio, los investigadores precisan que fue tipo cuantitativa y descriptiva para su tipo, no experimental en su diseño; también fueron empleadas técnicas y herramientas destinadas a la recolección de información (entrevistas, encuestas y análisis documental). Sumado a ello, se ocuparon como herramientas destinadas al diagnóstico, el diagrama de Pareto e Ishikawa, alcanzando a identificar problemas puntuales: falta de orden para el proceso de recepción, almacenamiento defectuoso, manipulación de paquetes errónea, retraso en el acopio de mercadería, así como la programación de repartos fallida. Fue propuesta la aplicación de la herramienta 5S, el diseño de Layout para el almacén, capacitaciones formativas y la correcta programación de las unidades de transporte. Fue afirmado que, al aplicar la propuesta, se disminuirán los costos productivos y operativos en un 15.18% a razón de los costos en la actualidad. Los investigadores concluyen que el plan de mejoramiento destinado al planeamiento y gestión a nivel operativo aporta a la reducción de los costos productivos de la empresa estudiada, sumado a ello al aplicar la propuesta podrá ser alcanzado el costo beneficio de 1.95.

Es evidente la influencia positiva de la planificación y control de la producción para la reducción de costos en una empresa, por ello, la presente investigación permite identificar la presencia en los costos en una empresa panificadora industrial, mediante su análisis, uso de herramientas y métodos para determinar la cantidad adecuada a producir, sirviendo como base referencial para investigaciones sobrecostos en producción que se realicen en el futuro. La cantidad exacta de producción bajo la correcta planificación y control dentro del sistema tiene como intención pasar del análisis al cumplimiento del propósito que es la disminución de costos innecesarios, como el acumulamiento de insumos y materiales que generan desperdicios.

La investigación apunta a mejorar la situación económica de la panificadora, obteniendo una rentabilidad mayor basada en una productividad correcta y el buen uso eficiente de recursos, como el caso de los insumos y materiales.

Considerando el punto de vista teórico, se precisa que la investigación se encuentra incluida dentro del segmento de la Ingeniería Industrial, naciendo empleo de herramientas, instrumentos y métodos respaldados en la ingeniería, con implicancia particular y directa en el planeamiento y control de la producción; contrastando la hipótesis planteada, para finalmente realizar conclusiones y mediciones en espacios de tiempo específicos. De manera adicional, apoyará inicialmente a investigaciones de similar contexto; determinando de esta manera una teoría de planeamiento y control de la producción, pretendiendo poder alcanzar a disminuir los costos de producción en las organizaciones.

De forma práctica, durante la ejecución del estudio, la empresa no contaba con un planeamiento y control para su producción. Entendido lo redactado, fue posible asegurar la importancia de poder realizar su planteamiento, lo cual conllevará en obtener ventajas efectivas, favorables y medibles numéricamente para la empresa; en forma puntual, con impacto positivo sobre la disminución de costos de producción en la empresa.

Para el ámbito social, la buena práctica al ejercer una planeación adecuada bajo un control estricto en la producción, cuya raíz empieza desde los pronósticos, llevará a reducir la demanda insatisfecha o la incertidumbre que genera pérdidas en el costo oportunidad. Todo ello también, para asegurar un ambiente sostenible, ya que, si es bien cierto que los residuos o sobrantes paneros pueden ser transformados para otros usos en la cocina, pues, no todos realizan este proceso, muchos son destinados al basurero, incrementando la contaminación acumulada con otros residuos, por eso es importante, una adecuada planeación y control en la producción, sin arrojar al desperdicio el dinero que se necesita para nuevas inversiones, que a largo, mediano o corto plazo son fuente

de riquezas generando mayores oportunidades a la población destinada a este tipo de industria panera.

B. *Formulación del problema*

¿Cómo el planeamiento y control de la producción aportará en la reducción de los costos en una panificadora?

C. *Hipótesis*

El planeamiento y control de la producción mediante los pronósticos, plan agregado, plan maestro, requerimiento y lista de materiales, si contribuyen en la reducción de los costos en una panificadora.

D. *Objetivos*

1) *Objetivo general*

Realizar una propuesta de planeamiento y control de la producción para reducir costos en una panificadora.

2) *Objetivos específicos*

- Realizar el diagnóstico de la situación actual del planeamiento y control de la producción que afecta los costos.
- Precisar las herramientas destinadas al planeamiento y control de la producción que reduzca los costos de producción de la empresa.
- Desarrollar la propuesta de planeamiento y control de la producción para la empresa.
- Evaluar el costo beneficio para determinar la viabilidad de la propuesta.

E. *Teorías relacionadas al tema*

1) *Planeamiento y control de la producción*

Para Santos [33] es un procedimiento por el cual los recursos son organizados de la mejor manera por cada uno de los departamentos en el tiempo adecuado optimizando su uso, consiguiendo el mejor beneficio para la empresa.

De lo expuesto en el párrafo anterior discernimos la estructura jerárquica que el planeamiento y control de la producción debe mantener con el propósito de integrar verticalmente los objetivos de los niveles estratégicos, tácticos y operativos, estableciendo, así mismo, una estrecha relación con las demás áreas funcionales de manera horizontal.

Según Machuca *et al.* [34] son cinco las fases que componen el PCP en cualquier empresa manufacturera dependiendo de las características de cada sistema productivo:

- Planificación estratégica.
- Planeación agregada.
- MPS Programación maestra.
- BOM Lista de materiales.
- Ejecución y control.

Por otro lado, para Ackoff [35] es el medio efectivo que ayuda a conseguir una meta en beneficio del crecimiento continuo, como una delimitación de la proyección

La PCP tiene como objetivo valorizar de manera cuantitativa la demanda desagregándola en unidades por producto consiguiendo transformarse en la próxima planificación tomando la capacidad y lista de materiales en relación con las horas hombre y de máquinas.

Sistema de programación, según Tecsup [36] en su artículo virtual de “sistema de programación y planeación agregada”, define al sistema de programación como aquel que ordena las estrategias o actividades de largo, mediano y corto plazo para que puedan ser ejecutadas y cumplir los objetivos de las empresas. El ejecutarlas implica emplear recursos de mano de obra, materia prima, capacidad, e insumos etc.

Este sistema de programación se compone de tres procesos básicos: procesos estratégicos que permite encontrar objetivos estratégicos de largo plazo, como el

crecimiento de la participación, ampliación de la demanda, diseñar un nuevo sistema productivo, incrementar las utilidades entre otro; pero es un proceso a largo plazo con una duración de 3 a 5 años. Los procesos tácticos, ya van más direccionados a las empresas, como en el caso de un plan agregado hacia el área de producción. La duración de este proceso normalmente es de, 3 a 18 meses. El proceso operativo, se dan en horizontes de tiempo desde semanas u horas, y para este encontramos el plan maestro de producción (MPS, en adelante) y el plan de requerimiento de materiales (MPR, en adelante).

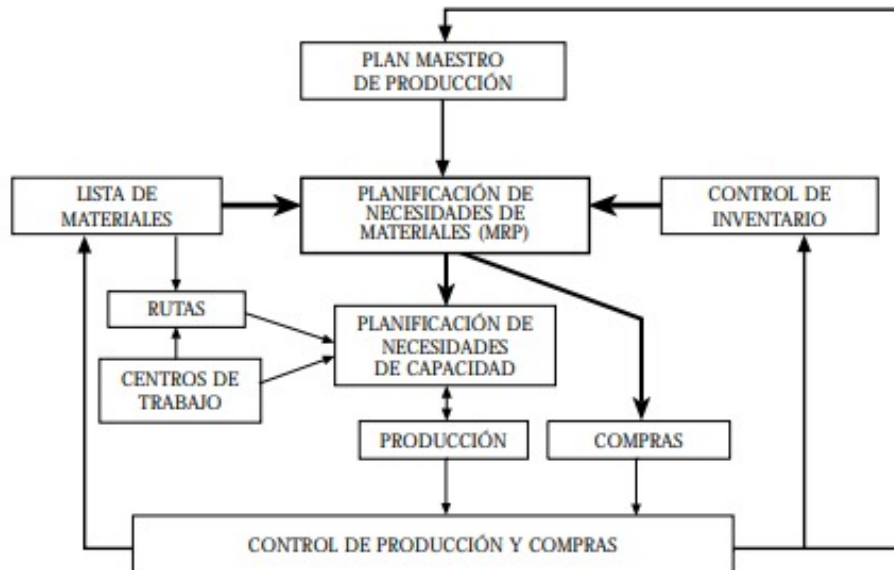


Fig. 1. Sistema de la planeación de la producción en MRP. Delgado y Marín [37 p.54].

Control de inventarios, según Moreira y Peñafiel [38] en su artículo publicado, menciona que el control de inventarios es la proporción entre dos objetivos planteados: Minimizar el costo de mantener inventario (H) y maximizar el servicio al cliente. Basado en mantener la presencia de todos los productos para disposición en la venta, teniendo en cuenta en que la importancia de los inventarios radica en que es el activo mayor de los balances generales y usualmente el gasto mayor de los estados de resultados, esto

implica que tiene un resultado directo en el provecho de la empresa, sugiriéndose una adecuada administración de los bienes y así las empresas no generen pérdidas económicas. Esta administración comprende el manejo adecuado de riesgo, rotación y evaluación, permitiendo un eficiente registro y control de la mercadería en disposición.

Pronóstico, según Buffa y Sarín [39] los pronósticos son la base fundamental para todo tipo de planificación dentro de los niveles de la organización, debido a la competitividad actual, pues las organizaciones están obligadas a reaccionar con efectividad ante eventos futuros. Un buen planteamiento y grado de precisión de los pronósticos ayudan a eliminar el grado de incertidumbre que podría afectar la visión empresarial.

Según Tawfik y Chauvel [40] la diferencia entre pronóstico y predicción en la estimación de eventos futuros radica en que, el primero se basa la data histórica de la empresa y se despliegan a través de procedimientos científicos cuantitativos, mientras que el segundo toma consideraciones subjetivas para ello.

Finalmente, no es suficiente tomar en cuenta el concepto sino el tipo de pronóstico adecuado según la realidad del proceso, así tenemos que una media móvil o suavizamiento no puede ser empleada para una producción estacional. Existe variedad de pronósticos, como en el caso de productos estacionales, así como el panetón, que normalmente incrementa la demanda en los meses de julio, noviembre y diciembre, por lo que su pronóstico está relacionado a estos meses de 3 años anteriores (normalmente), para ello se obtienen factores estacionales, producto del promedio por cada periodo y por total.

$$Fe = \frac{\text{Promedio periodo}}{\text{Promedio total}} \quad (1)$$

Ese Fe (factor estacional) multiplicado por una línea de tendencia, en caso tuviera correlación, pues obtendríamos ya el pronóstico deseado; pero no es suficiente ya que el

método adecuado podría ser el de desestacionalización, en la que no interviene esa línea imaginaria de tendencia a priori, sino después de dividir la demanda anterior sobre este factor. La realidad de una panadería es que los productos no son estacionales, excepto el antes mencionado, por lo que sin complicar el asunto podría tratarse de un simple promedio móvil de los últimos periodos o un promedio ponderado.

$$\text{Pronóstico } d = \frac{\text{Periodo } a + \text{Periodo } b + \text{Periodo } c}{3 \text{ Periodos}} \quad (2)$$

Pero, también podemos hacer uso de la lógica si es que no es un producto estacional, pero que normalmente se vende más en julio, regularmente en agosto y poco en setiembre, allí podríamos ponderar de la siguiente manera:

$$\text{Pronóstico Oct.} = \frac{3(\text{Periodo Jul.}) + 2(\text{Periodo Ago.}) + 1(\text{Periodo Set.})}{3 + 2 + 1} \quad (3)$$

Otras empresas prefieren utilizar un suavizamiento exponencial para el siguiente periodo con los históricos actuales de la variación entre su demanda y pronóstico sin tendencia que permita ser más exactos a su proyección como medio de ajuste, donde α es la constante de proyección, así tenemos su expresión:

$$\text{Pronóstico} = \text{Prono. anterior} + \alpha (\text{Demanda anterior} - \text{Pron. anterior}) \quad (4)$$

Pero otras empresas prefieren utilizarlo con tendencia (Tnd), siendo la expresión más extensa, y con su constante respectiva β , así tenemos las expresiones:

$$\begin{aligned} \text{Pron. Actual} &= \text{Demanda anterior} (\alpha) + (\text{Pron. anterior} + \text{Tnd. anterior})(1 - \alpha) \\ \text{Tnd. Actual} &= (\text{Pron. actual} - \text{Pron. anterior})(\beta) + \text{Tnd. anterior} (1 - \beta) \\ \text{Pronóstico Actual con Tendencia} &= \text{Pron. actual} + \text{Tnd. actual} \end{aligned} \quad (5)$$

Otro método de pronóstico más conocido es la regresión simple por suma de mínimos cuadrados donde implica una tendencia y cuyo factor de determinación y correlación nos indica su factibilidad. Se aplica la fórmula de Pearson:

- Respecto a la pendiente

$$\beta = \frac{(n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i))}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (6)$$

- Respecto al vértice

$$\alpha = (\sum y - \beta \sum x) / n$$

- Regresión lineal

$$Y = \alpha + \beta(X) \quad (7)$$

El factor de determinación consiste en el porcentaje de participación entre los datos de una variable respecto a tu tendencia central, por ejemplo, si es $\geq 75\%$ o $R^2 \geq 0.75$, garantiza a que los datos tienen una tendencia muy cercana a la línea de tendencia, si por el contrario es 0 ó ≤ 75 la línea se forma más horizontal., es decir se aleja de la forma diagonal de los datos dispersos.

El factor de correlación nos indica si la forma de la relación de datos versus la tendencia es positiva, negativa o nula, así:

Correlación positiva o directa,

$R=1$, el aumento de x corresponde al aumento de y.

Correlación negativa o indirecta,

$R=-1$, el aumento de x corresponde a una disminución de y.

Correlación nula

$R=0$, No hay relación entre las variables.

$$r = \frac{(n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y))}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (8)$$

Después de determinar el método adecuado del pronóstico, se tiene que llevar a cabo una evaluación de su señal de rastreo de variaciones, dependientes de su medición de error, queriendo decir que no termina sólo en hallar el MAD, el MAPE o el MSD, sino que se debe encontrar un límite de control que permita monitorearlos y si este método de pronóstico cumple con la realidad de la demanda. Esta evaluación de señal de control o de rastreo (SC) se determina por la siguiente fórmula:

$$SC = \frac{\sum(Demanda\ real\ del\ periodo\ i - Demanda\ pronosticada\ del\ periodo\ i)}{MAD} \quad (9)$$

Donde MAD, es la desviación absoluta media determinada por:

$$MAD = \frac{\sum |Demanda\ real\ del\ periodo\ i - Demanda\ pronosticada\ del\ periodo\ i|}{n} \quad (10)$$

Finalmente, cada SC o TS (como lo señalan otros autores) debe ser medido en un intervalo confiable donde el sesgo no exceda del límite de control superior ni inferior. Este intervalo dependerá de la siguiente acotación como indica la Tabla I.

TABLA I
PARÁMETROS DEL LÍMITE DE CONTROL DE LA SEÑAL O RASTREO

TS (# MAD)	+Z * α (desviación estándar)	% Datos dentro de rango
+1 MAD	+0.8 α	57.62%
+2 MAD	+1.6 α	89.04%
+3 MAD	+2.4 α	98.36%
+4 MAD	+3.2 α	99.86%
+8 MAD	+6.4 α	99.9999%

Expertos consideran que un correcto intervalo en datos o artículos de gran volumen deben de posicionarse entre +- 4 MAD, donde representa un +3.2 α. Pero para artículos o datos de poco volumen donde estos giran alrededor de su promedio poblacional de manera más aproximada, deberían estar entre +8 MAD o +6.4α.

Se debe tener en cuenta que mientras mayor sea el factor que multiplique a la desviación estándar (α), como el caso de un Z para una distribución normal o un T student en su propia distribución, es mayor el nivel de confianza, por lo tanto, este α se reduce a la unidad, siendo más leptocúrtica (empinada) la campana de Gauss.

Según Torres [41] mientras no se tome una selección correcta del tipo de pronóstico a utilizar, no se podrá continuar con la investigación en el planeamiento y control de la producción, pues todo depende de la demanda.

Planeación agregada, de acuerdo con Render y Heizer [42] corresponde a la estimación general a mediano plazo (3 a 18 meses) de cuánto y cuándo producir, equilibrando el cumplimiento de las necesidades determinadas con los costos mínimos y el estándar de calidad en la atención a la clientela.

Para Machuca *et al.* [34] las cantidades que deben discurrir en el plan agregado provenientes del plan de producción deben ser anuales presentadas en cifras mensuales y a 3 meses.

Estos períodos más cortos se disgregarán en el MPS.

Para Tecsup [36] en el artículo mencionado, el plan agregado consiste en determinar los costos que van a incurrir en un periodo determinado de tiempo para cumplir con la demanda proyectada. Así mismo, siguiendo con la misma institución, esta manifiesta que la palabra “agregado” permite trabajar con un solo producto o varios productos en grupo bajo unidades equivalentes, que están en función de los costos, materia prima, precios de ventas entre otros. Las tres alternativas o estrategias para generar la planeación agregada se detallan a continuación:

- *Seguimiento o caza*, maleable en su totalidad según la variación de la demanda a través de ajustes de personal, tiempos, procurando mantener stock mínimo en inventarios. Según Tecsup [36] en su artículo virtual antes mencionado, lo que se va a

producir debe obedecer a lo pronosticado en la demanda, y tener en cuenta según sea la posición o tipo de producto, por ejemplo, en productos del día o perecibles, ya que no podemos tener un stock de nivelado, de lo contrario se mermaría produciendo un decremento en el indicado de eficiencia física.

- *Plan Nivelado o de cantidad fija*, maleable según las necesidades de producción (contratación eventual, horas extras, etc.), caracterizada básicamente por mantener producción inmutable por periodos, con mano de obra constante. Pero una de las desventajas es que incrementa los costos de almacenamiento, si es que se cumple con la demanda o el Back Order, si se generan pedidos. Su fórmula:

$$P_t = D_t + I_f - I_i \quad (11)$$

Dónde: D_t , es demanda total; I_f , Inventario final e I_i , inventario inicial. Así mismo, obtener la producción periódica o mensual (P_m):

$$P_m = \frac{P_t}{\text{Cantidad de periodos}} \quad (12)$$

Lo que conlleva a determinar la cantidad de operarios (O_p) necesarios a trabajar en cada periodo. Determinado por la expresión:

$$O_p = \frac{P_m}{\text{Productividad}} \quad (13)$$

Por ejemplo, teniéndose que, una panificadora produce 300 panes franceses en el día, programada una producción anual de 216,000 panes anuales determinados por el pronóstico de la demanda para el siguiente año, y los inventarios de fin de año deben ser 100 y al inicio del año, 400, finalmente, los periodos son 12 meses, se obtendría:

$$P_t = 215,700 \text{ Ue} = 216,000 + 100 - 400$$

$$P_m = 17,975 \text{ Ue} = \frac{215,700}{12}$$

$$Op = 2 \text{ operarios} = \frac{17,975}{300 \times 30 \text{ días}}$$

(14)

Donde: Pt, producción total; Ue, unidades equivalentes.

Con el plan nivelado, se logra determinar, la cantidad fija por periodo, como también la cantidad fija de quien realizará la actividad.

- *Combinatoria o mixta*, combina las estrategias anteriores. Caracterizada por su gran flexibilidad, aunque debido a las múltiples posibilidades que plantea puede complicar el problema de la planeación.

Para Render y Heizer [42] los métodos para la realización de planes agregados más conocidos son: tablas y figuras gráficas, modelos matemáticos para planeación y cotejo de métodos de planeación.

Plan maestro de producción, consiste en subdividir (Adán y Ebert [43]) o en desagregar (Machuca *et al.* [34]) el plan agregado, en unidades con objetivos específicos. La coherencia entre ambos programas y planes deben ser coherentes por la relación de los fines. Este MPS establece de manera general la cantidad global a producir. Usan variables de entrada como los planes financieros, demanda, capacidades, mano de obra disponible, variaciones de inventarios, proveedores, entre otros.

Para Gutiérrez [44] el MPS tiene como fin de afianzar el sistema de producción por medios de múltiples actividades, definiéndola como una secuencia de la misma planeación. Mientras, Render y Heizer [42] señalan que, es una técnica de corto plazo que determina la capacidad de la empresa, por lo cual es de mucha importancia para la planeación agregada caracterizada de ser táctica a mediano plazo.

Según el artículo de Tecsup [36] antes mencionado, describe dos modelos o métodos para la solución de la MPS: Lote constante y lote por lote.

- *Lote constante*, caracterizado porque la producción se determina de acuerdo con la capacidad tope y no de acuerdo a la orden, por ejemplo, si nos orden fabricar 48 ue, pero la máquina está programada para 50 ue, se harán las 50 ue, porque por esas 2 ue restantes pierden energía por costos de no fabricar.

- *Lote por lote*, caracterizado porque su lote es variable de acuerdo con la orden o a la demanda. Si necesitamos 48 ue, se harán esas 48 ue.

La expresión para ambos métodos teniendo en cuenta su inventario final, quedaría definido como sigue:

$$I_f = I_i + Q_t - \{MAX[Pron. f, O_t]\} \quad (15)$$

Donde Q_t , es la cantidad para pedir de acuerdo con la demanda pronosticada o a la orden, de la cual se obtiene el mayor valor, orientada al abastecimiento de la producción.

Planificación de los requerimientos de materiales, metodología que cuantifica la cantidad de recursos, insumos o materiales que son necesarios y que se van a emplear dentro de una producción programada, cumpliendo con la demanda requerida, comprándolos y usándolos en el momento oportuno, para que se dispongan justo a tiempo cubriendo las expectativas del cliente. Este justo a tiempo lo relaciona con el tiempo, a diferencia de la lista de materiales que más está relacionada con las cantidades a producir, determinando costos de insumos y materiales.

Este requerimiento de materiales está relacionado con la planificación (sin redundar), puesto que se confunde en alguna información como la lista de materiales o el MPS, ya que estos son parte de esta, son los componentes, incluyendo los niveles de inventarios.

Se puede resumir como, un sistema de componentes relacionados entre sí de manera lógica, que cumple con la fabricación por necesidades de la demanda (Machuca *et al.* [34]). Siendo, el brindar un enfoque práctico, perceptivo y disciplinado de los requerimientos de materiales de la empresa el objetivo (Flores [45]), a manera macro a diferencia de la lista de materiales.

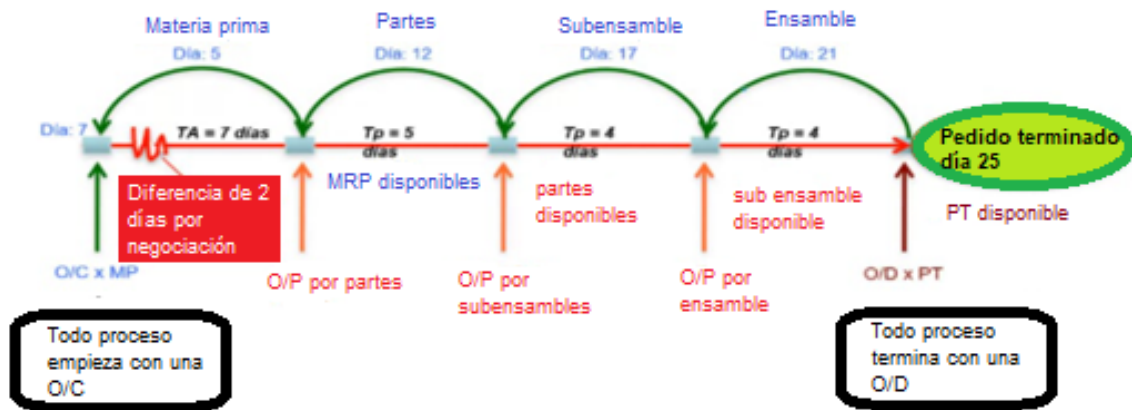


Fig. 2. Lógica del MRP. Tecsup [36]

Lista de materiales, siguiendo con lo expuesto en su artículo virtual en Tecsup [36] el MRP dependerá de la lista de materiales conocida como la estructura del producto caracterizado por agrupar los componentes en niveles mostrando las cantidades en una lista esquemática de materiales [1, fig. 3]. Esta proporciona al detalle la descripción, piezas, componentes y la secuencia en que tienen que ser elaboradas. En relación con el MPS la dinámica dependerá del lote a producir, que puede ser constante o de lote por lote.

ELEMENTOS	INVENTARIO INICIAL	TIEMPO DE ESPERA	TAMAÑO DEL LOTE
X	50	2	Lote por lote
A	40	1	50
B	20	1	100
C	400	1	200
D	300	1	300

Fig. 3. Lista de materiales. Tecsup [36]

A diferencia de la estructura o árbol del producto (Boom) que nos indica la cantidad en partes que se necesita de un producto de sus subproductos semiterminados o finales.

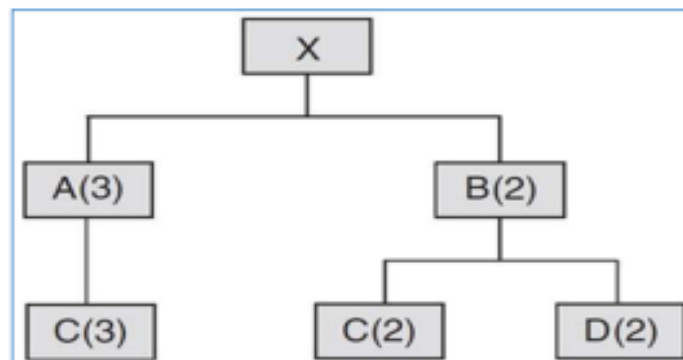


Fig. 4. Boom o árbol del producto. Tecsup [36]

Así mismo, el tercer paso o elemento es el registro en un gráfico que dinamice el proceso de requerimientos dependiendo del inventario, programaciones y tipo de lote, clasificados en:

- Requerimiento bruto.
- Recepciones programadas.
- Proyección de disponibilidad.
- Requerimientos netos.
- Liberación planificada de pedido.

Elemento	X										
Inventario inicial	50										
Tamaño de lote	Lote por lote										
Tiempo de espera	2 semanas										
Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	10	10	20		40		40
Recepciones programadas											
Proyección de disponibilidad	50	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos				10	10	10	20	0	40	0	40
Liberación planificada del pedido		10	10	10	20		40		40		

Fig. 5. Registro para obtener la liberación planificada del pedido. Tecsup [36]

2) **Costos de producción**

a) **Costos variables de producción**

Costo de materia prima, aquellos que intervienen en la transformación directa o indirecta, como insumos, ingredientes, materiales, etc. Algunos autores también incluyen el envase y las etiquetas, que suman al producto final.

Costo de mano de obra, aquellos donde el capital humano interviene directa o indirectamente en la producción, como por ejemplo desde el operario del corte o envasado, hasta el supervisor de calidad.

Costo primo, es la conjugación de la MOD más la materia prima. Resumiéndolo como el extracto del producto en sí.

$$CP = M.P + MOD \quad (16)$$

Costos indirectos de fabricación, los que de forma indirecta dan soporte al proceso. Como los costos de mantenimiento y costos de servicios.

- *Costos de mantenimiento*, aquellos costos de soportes programados e imprevistos que se toman para la solución de fallos de maquinaria y equipos.

- *Costos de servicios*, costos intrínsecos e indirectos al producto que apoyan a la continuidad de la demanda como de vapor, energía eléctrica y agua.

- *Costos de transformación*, aquellos en la que intervienen el capital humano operativo o directo y los costos indirectos.

$$C_{Transf} = MOD + CIF \quad (17)$$

- *Costo de la producción*, costos que intervienen solamente en la producción sea directa, o indirectamente como el pago al operario y al supervisor de calidad.

$$C_{Prd} = CP + GI$$

(18)

- *Gastos de operación*

$$GO = G. Distribución + G. Administrativos + G. Financieros$$

- *Costo total*

$$CT = CPrd + GO$$

$$CT = Costos variables + Costos fijos$$

(19)

- *Precio de venta*, es el valor agregado final en costo que entrega el cliente por cumplimiento de satisfacción.

$$PV = CP + \% de utilidad deseado$$

(20)

b) **Costos de almacenamiento**

Costo de almacenamiento, aquellos que afectan a la materia prima o merma, por rotura, por vencimiento, por mal estado, etc., y que se le asignan el costo de depreciación del activo. Es abreviado por "H" por cada unidad que interviene en el proceso.

Costo de pedir o Setup, aquellos que intervienen en el proceso de solicitud de órdenes, incluso el transporte o flete de traer la materia prima. Se abrevia por la "S".

Cantidad óptima para pedir, es la cantidad periódica que se necesita para poder abastecer a la empresa, dependiendo de la demanda y de los costos mencionados.

Tiempo entre pedidos, son los días entre un despacho a otro, que nos ayuda a cumplir con los tiempos de despachos.

Costo de almacenamiento, Son todos los costos que intervienen en una unidad por tenerla en reserva. Normalmente es la suma total de los costos de almacenamiento y de setup, según el tipo de tamaño de estudio.

Existen gastos financieros como los seguros, prestaciones, impuestos, que intervienen en su análisis del proyecto, pero que no son materia de estudio.

II. MATERIAL Y MÉTODO

A. Tipo y diseño de investigación

El estudio realizado presentó un enfoque cuantitativo porque una vez obtenida la información, pasando por las metodologías aplicadas, se pudo comparar numéricamente la reducción de costos y rentabilidad costo beneficio, es decir un valor que represente la respuesta de la hipótesis. Según Hernández Sampieri *et al.* [46] el enfoque cuantitativo emplea en primer lugar la recopilación de datos para comprobar la hipótesis basada en la medición numérica y el estudio estadístico, con el propósito de establecer pautas de comportamiento y comprobar teorías. Así mismo, manifiesta que la recolección de datos es medible y expresa lo observable a la realidad. De acuerdo con lo citado por los autores en su Best Seller, se cumplió con las proposiciones necesarias que respondieron a la hipótesis y con ello fue considerada como una investigación cuantitativa.

La investigación también fue de tipo descriptiva, puesto que se obtuvieron registros específicos de documentos del planeamiento y control de la producción y de los costos, que luego de ser evaluados, analizados y comparados por medios sistemáticos se pudo demostrar su estructura siendo elaborada una propuesta de mejora. Hernández Sampieri *et al.* [46] manifiestan que, para considerarse descriptivo un trabajo de investigación debe buscar la especificación de particularidades relevantes de diversos fenómenos estudiados. Detalla tendencias en un grupo o población; por lo tanto, cumpliendo con la premisa, la investigación cumplió con la tipología descriptiva.

El tipo de diseño fue no experimental, porque el objetivo no radicó en la manipulación de las variables; complementariamente, se definió de tipo transversal porque la investigación se realizó en un periodo de tiempo específico.

$$M \square Pm \square Z$$

Donde M es la muestra, Pm la propuesta de mejora y Z la reducción de costos.

B. Variables y operacionalización

TABLA II
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable independiente:	Pronóstico de ventas	Ventas pronosticadas		
Planificación y control de la producción	Plan agregado de producción	Modelo por utilizar		
	Plan maestro de producción	Cantidades y tiempos de producir $I_f = I_i + Q_t - \{MAX[Pron. f, O_t]\}$		
	MRP	Modelo por utilizar	Observación / Entrevista / Análisis documentario	Guía de observación / Guía de entrevista / Guía de análisis documentario
	Lista de materiales	Requerimiento de materiales		
Variable dependiente:	Costos variables de inventario	Costo de Almacenamiento $H = (\sum MERMA + depreciación) / D$		
Reducción de costos en una empresa panificadora.		Costo de inventario $CIT = H + S$		
		$EOQ = \sqrt{2DS/H}$		
		$TBO = EOQ / D * 360$		

TABLA II

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable dependiente: Reducción de costos en una empresa panificadora.	Costos variables de la producción	Costo primo $CP = MP + MOD$	Análisis documentario	Guía de análisis documentario
		Costo de transformación $C_{Transf} = MOD + CIF$		
		Costo de producción $C_{Prd} = CP + GI$		
	Costo directo de fabricación $CDF = CD/ud. producida$			
	Costo indirecto de fabricación $CIF = CI/ud. producida$			
Costos fijos de la producción (CF)	Consumo de agua, movilidad, seguro SIS, MO (*)			
Costos totales	$CT_a = C_{Prd} + GO$ $CT_b = \text{Costos variables} + \text{Costos fijos}$ $CT_c = (CDF + CIF) /ud. producida$			

Continuación

Nota: (*) El costo fijo se detecta con el consumo de agua, y el costo de movilidad para la compra de materiales. La mano de obra es considerada un gasto fijo porque es un sueldo en vez de un salario al destajo; el seguro es fijo; sin embargo, durante el proceso se han distribuido en las unidades producidas. Abreviaturas: demanda (D), costo de almacenamiento (H), costo de pedir (S), cantidad óptima a pedir (EOQ), tiempo entre pedidos (TBO), costo primo

(CP), materia prima (MP), mano de obra directa (MOD), costo de transformación (CTransf), costo indirecto de fabricación (CIF), costo de producción (CPrd), gastos indirectos (GI), costo directo de fabricación (CDF), costo directo (CD), costo indirecto (CI), costo total (CT), gastos operativos (GO).

C. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio, entendiéndose que la información requerida para la reducción de costos, empleando el planeamiento y control de la producción, se caracteriza por ser de un año, se eligió determinar la población de toda la información asociada a la demanda y producción de las unidades productivas. Así mismo, como estos datos tienen relación entre sí, se pudo acertar con lo que señalan Hernández Sampieri *et al.* [46] quien define a la población como el agregado de aquellos elementos que presentan particularidades en común.

Muestra, fueron tomados en consideración los costos de producción de los últimos 6 meses.

Muestreo, aplicando el modelo no probabilístico intencional, se consideró al 20% de los productos con mayor demanda que generan el 80% de los costos de producción, reafirmando con lo que indica Baena [47] respecto a la definición de la muestra como cualquier fragmento y/o parte representativa del universo de estudio y como plantean Otzen y Manterola [48] respecto al muestreo en su artículo publicado, respecto a este como no probabilístico intencional debido a que facilita la selección de casos característicos de una población restringiendo la muestra sólo a estos.

Criterios de selección, adicional a ello, otro factor que fue considerado es la cantidad de personal como elemento del plan agregado; puesto que en este caso se empleó el total de la población del área de producción, sin exclusión de algún tipo, ya que fueron objeto de estudio.

D. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e instrumentos, al validar los datos y el cumplimiento de objetivos fueron utilizados las siguientes técnicas de forma específica:

Observación, aplicada en la panificadora en horarios laborales; resaltando anomalías y detalles presentes, siendo apoyados de algún detalle en su registro. De acuerdo con Hernández Sampieri *et al.* [46] “La observación refiere a una técnica que visualiza atentamente un fenómeno, hecho o caso del cual se desea tomar datos; realizando su registro y su posterior análisis”. El instrumento que fue ocupado es la guía de observación, brindando el soporte en el registro de datos e información observada por los investigadores.

Entrevista, siguiendo con lo que indica Baena [47] respecto a la entrevista, esta compone la fase más atractiva del estudio; la del hallazgo, ideas que aparecen de contactos humanos, enriquecedores para el estudioso. Así mismo, menciona la diferencia con un sondeo, que no tiene carácter científico, es decir que no recoge la muestra estricta del entrevistado. Entendido ello, la aplicación de esta permitió obtener un horizonte de la realidad de la empresa en cuanto a su planeamiento y control de la producción. Contó con el apoyo de la gerencia general y de producción, obteniendo los datos más enriquecedores que llevaron fácilmente a la comprensión de la información asociada. El instrumento que fue ocupado es la guía de entrevista. Para Baena [47] no sólo es el instrumento que permitirá el acceso a la información brindada, mediante preguntas abiertas o cerradas, sino que es la base de la entrevista que por más que esté muy estructurada, permanecerá en manos del entrevistador a diferencia de un cuestionario. Su aplicación permitió controlar los detalles de mayor importancia para la Investigación, presentando preguntas sobre respuestas abiertas.

Análisis documentario, Pinto (como se citó en revista de Clauso [49]) define al análisis documentario como el agregado de operaciones que impactan al contenido y a la forma de los documentos de origen, volviendo a prepararlos para que aporten al usuario la identificación precisa. Por ello, su aplicación permitió la identificación y análisis de documentación de la panificadora, extrayendo la información que permitió desarrollar la investigación con un análisis más preciso de los datos relevantes. La ficha de registro fue usada como instrumento específico. Como lo define es un puente entre el usuario y el conocimiento según Dulzaides y Molina [50], puesto que aplicará en las áreas involucradas dentro del proceso productivo de la panificadora, para determinar la existencia o no de la información que se pretende recabar (formatos, registros, etc.).

Validez, para Moreno y Gómez [51] es el hecho de que una prueba sea de tal manera concebida, elaborada y aplicada y que mida lo que propone medir. Esto no descarta el fin descriptivo puesto que los datos finalmente deben ser comparados bajo su aspecto cuantitativo. Para la investigación en particular, se recurrió al juicio de tres expertos en el tema, los cuales llevaron a cabo la validación de los instrumentos empleados; ello, permitió brindar la garantía de coherencia y estructuración para el estudio ejecutado.

Confiabilidad, nivel en que un instrumento crea resultados estables y coherentes. Entendiendo que es un coeficiente, el cual facilita la medición de la veracidad de una escala de medida. La confiabilidad, también se considera como el grado de pertenencia de un instrumento destinado al recojo de información para la coherencia y consistencia en los resultados. Es determinado empleando la técnica del Alfa de Cronbach, con aplicación al cuestionario de encuesta. Hernández Sampieri *et al.* [46 p. 117] precisan que “El Alfa de Cronbach, resulta ser una herramienta ventajosa para mediciones de confiabilidad en relación con escalas para las medidas”. En nuestra investigación no aplica, puesto que no tenemos a la encuesta como un instrumento.

E. Procedimientos de análisis de datos

En un inicio, fue llevado a cabo el levantamiento de información necesario, en forma seguida fueron registrados los datos e información recopilada buscando advertir los factores que daban origen a la problemática observada y que es objeto de la investigación. Después, fue ejecutado el análisis de los datos relacionados buscando lograr precisiones puntuales y establecer medidas correctivas en respuesta a la problemática identificada.

En referencia a las técnicas e instrumentos empleados, se determinó que ofrecieron el apoyo adecuado para la extracción y manipulación de datos e información demandada en la investigación. La cual fue empleada para el tratamiento de la información. En forma más precisa, fueron ocupadas las herramientas ofimáticas Microsoft Excel, en su versión 2019.

F. Criterios éticos

Priorizamos el bienestar de los colaboradores de la empresa como el nuestro, por ello la investigación será transparente y se mantendrá la discreción necesaria para no perjudicar a terceros. Para el caso de la investigación realizada, fue expreso que se contó con el respaldo ético demandado. De manera detallada, fueron tomados en consideración la transparencia, imparcialidad, originalidad, respeto a las personas y confidencialidad.

En referencia a la transparencia, fue aplicada al momento de manejar los resultados obtenidos, presentándolos en forma precisa y real. Es importante detallar que fue considerado este aspecto ético durante la manipulación de la documentación interviniente y que fue demandada para llevar a cabo la etapa de análisis y conclusiones al interior de la investigación referenciada.

En referencia a la imparcialidad, fue ejecutada de manera adecuada, sin determinar algún tipo de arbitrariedad u orientación, a favor o no, para puntos de vista generales o específicos dentro de la investigación. Siendo así, fue asegurada la

eliminación de análisis subjetivos durante la manipulación del material empleada en la investigación.

En referencia a la originalidad, la investigación fue preparada tomando en consideración la propiedad intelectual de la diversidad de autores que fueron consultados, tanto para fuentes virtuales y físicas; exhibiendo la información bajo citas y referencias precisas.

En referencia al respeto a las personas, fue empleado el consentimiento informado para los individuos a los cuales se demandó información puntual, respetando en todo momento las decisiones y derechos para la información solicitada.

En referencia a la confidencialidad, fue conservado el anonimato de los individuos que proporcionaron información. De igual manera, no fue divulgada la información de las empresas intervinientes por considerarse confidencial para aspectos técnicos y económicos. Toda la información conseguida fue empleada para fines de estudio.

Alcanzado este momento, se precisó que los datos e información fueron tratados y manipulados profesionalmente y con responsabilidad. Sin dejar abierta la posibilidad a ser manipulada o adulterada. Todos los métodos, técnicas y herramientas empleadas en la investigación, han sido usados responsablemente; sin dar oportunidad a algún tipo de inducción. Las encuestas precisaron ser anónimas. En referencia a los resultados, presentaron el respaldo a nivel teórico proporcionado por la variedad de autores ocupados, siendo citados de manera correcta al interior de la investigación realizada. De manera complementaria, el tratamiento fue direccionado por la normativa EIII; persiguiendo otorgar garantías para la autenticidad y confiabilidad.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Resultados

1) *Diagnóstico de la empresa*

a) *Información general*

La empresa se dedica a la producción de pan tradicional con sus diferentes tipos y presentaciones, siendo los más representativos el pan ciabatta, pan de yema (mica, redondeo, pitipán, aceituna), pan de mantequilla, bizcochos, pan de molde, tostadas, empanadas, churros, pastel de manzana, enrollado de hot dog, rosquitas, entre otros; contando con colaboradores competentes y con la experiencia requerida divididas en las secciones de producción y servicio al cliente.

La empresa tiene presencia en su segmento, direccionando su negocio al público en general. Dispone de una adecuada y básica estructura organizativa, siendo respaldados económicamente por su propietario, y su capital financiero. La panificadora dispone con una solvencia adecuada para asumir retos innovadores y proyectos que faciliten la mejora y diferenciación en relación con el mercado competidor del segmento en el cual se desenvuelve.

La empresa, inicia sus actividades operativas el 01 de abril del 2021, inscribiéndose como tal el 14 de abril del mismo año como persona natural con negocio en la categoría 1071-ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA, con registro en REMYPE como microempresa. En la actualidad, la compañía se encuentra delimitada a nivel organizativo jerárquico, siendo formalmente constituida y presentando liderazgo en el desarrollo de sus actividades productivas en el centro del mercado Chiclayano.

La empresa está comprometida con los estándares de calidad demandados y dispone de experiencia evidente para sus actividades productivas, contando con maquinaria moderna, equipo y recursos necesarios para su propósito.

Las unidades productivas elaboradas por la panificadora presentan alta calidad y personalización bajo demanda directa de los consumidores. La empresa tiene corto tiempo en el mercado, por lo que su planeamiento y control de la producción no está desarrollado, pero cuenta con una rica información actualizada de la cual se extraerán los costos evaluados en los últimos seis meses. La finalidad principal que persigue esta empresa es brindar una experiencia insuperable como resultado de la degustación de sus productos, satisfaciendo las expectativas de cada uno de sus clientes, fidelizándolos.

La organización presenta estructura jerárquica, contando con dos secciones determinísticas y con responsabilidades específicas, los mismos que despliegan sus actividades internas en la búsqueda de conseguir los objetivos definidos. En referencia a la investigación, se pudo precisar que dentro de la gerencia general las áreas intervinientes son: administración, contabilidad, compras, ventas, almacén, producción y mantenimiento; cada uno de ellos es gerenciado por el mismo propietario y su esposa como administradora. Adicional a ello, es precisado que el área en el cual fue enfocado el estudio es el área de producción.

El personal está en planilla, cuenta con SIS, las horas extras son compensadas; pero así mismo, presenta alta rotación, generando gastos de contratación y despido. Los beneficios de asignación familiar, gratificación, CTS, utilidades, son exonerados debido al régimen MYPE.

i. **Actividad Económica:**

Principal - 1071 - ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA.

ii. **Inicio de actividades:**

01 de abril del 2021.

iii. **Misión**

Proveer productos diversificados de alta calidad, manteniendo responsabilidad al elaborar las unidades productivas para el mercado consumidor del departamento; buscando entregar una experiencia única, nutritiva y que cubra las expectativas de cada uno de nuestros clientes.

iv. **Visión**

Ser en un corto tiempo una de las panificadoras con mayores opciones de surtido dentro del departamento de Lambayeque, garantizando calidad y mejora.

v. **Mercado**

La empresa en estudio atiende la demanda de productos vinculados a la panificación, poniendo énfasis en las necesidades y requerimientos de sus clientes y de los potenciales. El mercado Lambayecano se encuentra cubierto en una proporción importante; sin embargo, los planes de expansión son un objetivo marcado y presente para la empresa. Con tal propósito, se pone énfasis en respetar los estándares y niveles de calidad para la producción de productos de panificación diversos dentro del proceso tradicional de panadería.

vi. **Compromiso**

Desarrollar las actividades laborales de manera responsable y constante, de acuerdo con las políticas y normativas definidas por la panificadora con un adecuado nivel de servicio. La organización se encuentra sumamente comprometida en producir la diversificación de sus productos de acuerdo a los estándares y normativas de calidad y salubridad en vigencia, en atención y respeto a las regulaciones definidas por el estado peruano.

vii. **Valores**

En relación con ello, los valores que fomenta la compañía son la responsabilidad, empatía, compromiso, trabajo en equipo y disciplina.

viii. **Organigrama**

En lo consecutivo se expone de manera gráfica la distribución jerárquica de todas las áreas con las que dispone la empresa. El tipo de estructura es vertical.



Fig. 6. Organigrama de la panificadora.

ix. **Disposición actual de las áreas de la empresa**

De forma seguida, se muestra la distribución de los materiales, maquinarias y equipos vigentes de las dos secciones (producción y ventas) que conforman la panificadora.

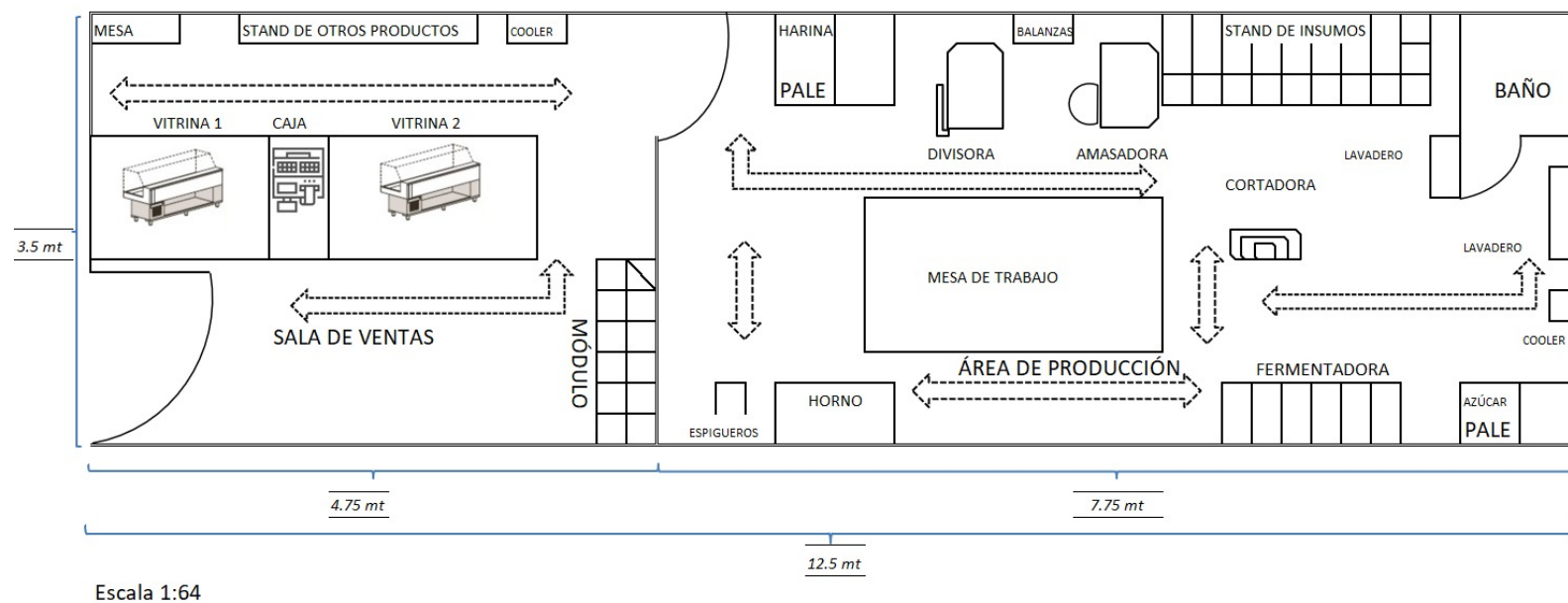


Fig. 7. Distribución vigente de las áreas de la panificadora. La escala 1:64 se obtuvo de la representación real de las dimensiones de las celdas de 3.94 mm en relación con cada 25 cm del local.

x. **Productos ofrecidos**

La panificadora donde fue llevado a cabo el estudio se encarga de producir una variedad de productos del rubro de la panificación tradicional, buscando atender la demanda del mercado objetivo. En forma más específica, los productos más representativos y comercializados a los clientes precisan ser:

TABLA III

DETALLE DE PRODUCTOS COMERCIALIZADOS DE LA PANIFICADORA - CATEGORÍA PANES

Descripción del producto	Peso por unidad mínima	UM. para la venta	Precio de venta
Churros de la casa.	60 g	1 ud.	S/ 2.00
Empanada de carne.	150 g	1 ud.	S/ 3.00
Empanada de pollo.	150 g	1 ud.	S/ 3.00
Orejas de la casa.	150 g	1 ud.	S/ 3.00
Alfajor.	400 g	1 ud.	S/ 3.00
Caracol.	300 g	1 ud.	S/ 3.00
Pastel de manzana.	400 g	1 ud.	S/ 3.00
Enrollado de hot dog.	300 g	1 ud.	S/ 3.00
Pañuelo.	300 g	1 ud.	S/ 3.00
Bizcocho Vainilla.	60 g	1 ud.	S/ 0.50
Bizcocho canela.	50 g	1 ud.	S/ 0.40
Tostadas en bolsa x 550 g	40 g	14 uds.	S/ 4.00
Pan de molde integral x bolsa x 550 g	21 g	26 uds.	S/ 7.20
Pan de molde familiar x bolsa x 550 g	21 g	26 uds.	S/ 7.00
Milhojas.	300 g	1 ud.	S/ 3.00
Caramanduca.	35 g	4 ud.	S/ 1.00
Empanada santa Clara.	100 g	1 ud.	S/ 2.00
Rosquitas.	20 g	5 uds.	S/ 1.00
Bizcochos x bolsa (Chancayano).	40 g	12 uds.	S/ 5.00
Galleta de leche.	20 g	3 uds.	S/ 1.00
Galleta de agua.	20 g	4 uds.	S/ 1.00
Galleta de agua integral.	20 g	1 ud.	S/ 1.00
Empanada de globo.	40 g	3 uds.	S/ 1.00
Ciabatta.	40 g	4 uds.	S/ 1.50
Francés.	30 g	4 uds.	S/ 1.50
Pan de mantequilla.	35 g	4 uds.	S/ 1.00
Pan semita.	60 g	2 uds.	S/ 1.00
Pan maíz.	60 g	2 uds.	S/ 1.00
Panes de yema: italiano, mica, redondo, aceituna, pizza, pitipán.	30 g	3 uds.	S/ 1.00

Nota: Ordenada según el layout de la vitrina y módulos de la sala de ventas.

De la tabla anterior los panes con mayor producción y demanda son el pan ciabatta y el pan francés o labranza, con un promedio de 100 a 130 kilogramos diarios, elaborados principalmente de harina sin preparar, agua, levadura, mejorador y sal, requiriendo más tiempo de fermentación que otros panes, caracterizándose por su textura crujiente y bajo en grasas.

En cuanto a los panes de molde son los que dan el mayor valorizado por el precio, teniendo la posibilidad de convertirse en tostada cuando existan caídas de venta. Los panes moldes son productos sensibles ya que tienen una duración de 3 días, puesto que no usa preservantes, por lo que inmediatamente son ofrecidas por clientes menores que tienen sus bodegas y tiendas finales.

Respecto a otros productos, cuenta con una demanda periferia o de soporte, como gelatinas, embutidos, mantequillas, quesos, dos tipos de tortas, leche en lata, tetrapack, etc, que generan ingresos, pero que no entran en la clasificación de panadería propiamente dicha.

Cada uno de los productos ofrecidos a los clientes cuentan con características únicas, de alta calidad y detalles personalizados bajo demanda de los consumidores.

xi. Layout de la exhibición de panes en la sala de ventas

Respecto a la venta de estos productos, la distribución se realiza en dos divisiones.

Derivados especiales

Exhibidos en la sala de ventas en una vitrina de 4 niveles de vidrio curvo con las siguientes dimensiones:

Alto: 49.13”.

Ancho: 72.5”.

Profundidad: 39”. (tomada de la base mayor).

CHURROS	EMPANADA DE CARNE	EMPANADA DE POLLO	OREJAS DE LA CASA	ALFAJOR	CARACOL	PASTEL DE MANZANA	ENROLLADO DE HOT DOG	PAÑUELO
EMPANADA SANTA CLARA	CARAMANDUCA	MILHOJAS	PAN DE MOLDE FAMILIAR X 550		PAN DE MOLDE INTEGRAL X 550		BIZCOCHO DE VAINILLA	
ROSQUITAS			BIZCOCHOS DE CANELA BOLSA X 12		TOSTADAS X 550 GR		GALLETAS DE LECHE	
GALLETAS DE AGUA			GALLETAS DE AGUA INTEGRAL			EMPANADAS DE GLOBO		

Fig. 8. Distribución de layout de productos derivados.

Panes tradicionales

Exhibidos en 12 cubos de madera de 40 cm de largo x 40 cm de ancho x 20 cm de alto en 2 filas x 6 columnas en la parte superior, y en la parte inferior con cajones del mismo material de 1 fila x 6 columnas.

RESERVA	PIZZA / ACEITUNA	MANTEQUILLA	CACHITOS DE MANTECA	SEMITA / MAÍZ	INTEGRAL
RESERVA / OTROS	YEMA MICA	YEMA MICA	YEMA MICA	ITALIANO	ITALIANO
RESERVA / OTROS	CIABATTA	CIABATTA	CIABATTA	REDONDO	FRANCÉS

Fig. 9. Distribución de layout de panes tradicionales.

Desperdicios y desechos

En la panificadora se entiende por desperdicio a lo que no pudo producirse en su momento en caso de la materia prima o sobrantes del pan durante el día, ofreciéndolos de forma molida; sin embargo, el desecho es aquella merma que no puede ser reutilizada y que tiene costo de pérdida real y mayor.

Es importante mencionar que en el caso de esta panificadora los panes de molde que se vencen no se merman, sino que son reutilizados en un proceso de horneado en tostadas integrales. Tener presente que la duración del pan de molde tanto familiar como el integral tienen una fecha corta de 3 días máx. por lo que esta empresa no usa insumos de duración como preservantes que lo elevan a 1 mes.

xii. *Proveedores*

Basado sólo en el área de producción se realizó la clasificación según la materia prima y el resumen de su cronograma del plan de compras.

TABLA IV

LISTA DE PROVEEDORES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PANADERÍA

Proveedor	Materia prima	Día de adquisición	Modo
Alicorp	Harina y manteca, sal de mesa.	Lunes	Semanal
Mayorista Rimarachín	Huevos.	Martes	Semanal
Vates	Mejorador y levadura.	Lunes	Quincenal
Primavera	Mantequilla.	Lunes	Semanal
Dulce Aurora	Azúcar.	Lunes	Semanal
Sabropán	Manteca.	Lunes	Semanal
Minga	Harina sin preparar.	Lunes	Semanal
Cogorno	Harina integral.	Lunes	Quincenal
Mayorista Moshoqueque	Otros insumos menores: ajonjolíes, saborizantes, etc.	Martes	Quincenal

xiii. **Materiales**

Materia prima

TABLA V
MATERIA PRIMA E INSUMOS DE LA PANIFICADORA

Materia prima	Marca - Proveedor	UM	Costo x UM	Uso	Duración
Harina sin preparar	Minga / Cogorno / Alicorp	Saco x 50 kg	S/ 155.00	10	7 días
Harina Integral	Minga / Cogorno / Alicorp	Saco x 50 kg	S/ 185.00	8	15 días
Huevos	Rimarachín / mayorista	Jaba x 360 uds.	S/ 130.00	1	7 días
Manteca	Sabropán / Cogorno	Caja x 10 kg	S/ 80.00	1	7 días
Mejorador	Vates	Bolsa x 5 kg	S/ 55.00	2	15 días
Levadura	Vates / Nicolini	Caja x 20 paq. x 0.5 kg	S/ 170.00	1	15 días
Azúcar Rubia	Dulce Aurora	Saco x 50 kg	S/ 170.00	2	7 días
Mantequilla	Primavera	Bolsa x 1 kg	S/ 30.00	2	7 días
Sal de mesa	Alicorp	Saco x 25 kg	S/ 25.00	1	7 días
Esencias	Alicorp	8 frascos x 1/16 L	S/ 35.00	1	15 días
Azúcar blanca	Dulce Aurora	Saco x 50 kg	S/ 200.00	1	15 días
Leche	Mayorista	Plancha x 24 ud. x 395 g	S/ 65.00	6	7 días
Otros insumos	Ajonjolíes, pasas, aceitunas, jamón, canela, etc.		S/ 70.00	1	7 días
Bolsas de polietileno	Mayorista		S/ 50.00	1	30 días

Materia Prima	Descripción
Harina	Primordial para la producción que es obtenido de la molienda del grano de trigo. La panificadora hace uso mayormente de 2 tipos: Sin preparar e integral.
Levadura	Su principal función es la fermentación de los azúcares de la harina, liberando los gases por lo que el producto semiterminado sube y forma agujeros en la miga.
Azúcar rubia	Produce el dulzor y el color del pan, como también el aumento de su volumen.
Sal	Su función principal es la absorción del agua, frena la actividad de la levadura. Corta la acción de bacterias ácidas. Su efecto antioxidante produce la corteza más fina y crujiente.
Manteca	Su función es la de ablandar el producto a causa de las cadenas largas de gluten. Brinda también el color y el sabor.
Mejorador	Usado para controlar y estabilizar, por lo que mantiene las características de calidad durante el amasado, fermentación y horneado respectivamente.
Agua	Usado como parte fundamental para el amasado correcto, que garantiza la mezcla y textura correcta. Es absorbida durante el horneado por lo que disminuye en el volumen del pan.

Fig. 10. Definiciones de la materia prima básica para el uso del producto en general de la panificadora.

Material Indirecto

La bolsa de polietileno es un elemento que contribuye con el servicio al cliente, puesto que permite el despacho del producto principal al cliente final, en la tabla se detallan sus características y uso.

TABLA VI

BOLSAS UTILIZADAS PARA LA ATENCIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO

Material indirecto	Panes tradicionales	Panes molde
Bolsa 8 cm x 12 cm	< 7 uds.	<3 paq.
Bolsa 10 cm x 15 cm	de 7 a 15 uds.	de 3 a 5 paq.
Bolsa 12 cm x 17 cm	de 16 a 24 uds.	de 6 a 8 paq.
Bolsa 14 cm x 20 cm	de 40 a 60 uds.	de 9 a 12 paq.

xiv. Máquinas, equipos y herramientas

En lo siguiente se hace una breve diferencia entre estos activos a fin de su mejor clasificación.

- Maquinaria

Influye directamente en el proceso de producción, vinculada de manera dinámica en el proceso de transformación física o química de la materia prima.

La maquinaria puede ser automatizada, y no necesariamente ejercida por la manipulación constante del hombre, además involucra algún cambio físico o químico del producto semiterminado o terminado, por lo que en la panificadora se considera maquinaria al horno, la amasadora, y la divisora. En la panificadora la maquinaria se caracteriza por el acabado de acero según su variedad que permite el mantenimiento y la limpieza adecuada.

Horno Rotativo

Maquinaria principal para la obtención del producto terminado, cuyas características técnicas se observan en la siguiente figura.

Cantidad 1.


Horno con rotación	Descripción	
	Maquinaria principal para la cocción del producto cuyo intercambiador de calor aprovecha al máximo el calor producido por la rotación.	
	Características técnicas	
	Peso	1 Tonelada
	Capacidad	18 bandejas / 9 baterías x 4 moldes
	Voltaje	220 V
	Potencia	1.5 HP
	Quemador	gas
	Motor	M. Rotor Lesson
	Frecuencia	60 Hz
	Dimensiones	1.61 m x 1.15 m

Fig. 11. Maquinaria principal de la panificadora horno eléctrico Nova.

Amasadora

Maquinaria principal para la obtención de la masa.

Cantidad 1.


Amasadora	Descripción	
	Permiten el trabajo de la masa con mayor oxigenación y mejor control de temperatura, gracias al sistema de fajas y poleas silenciosas.	
	Características técnicas	
	Peso	185 Kg
	Capacidad en harina	25 Kg
	Capacidad en masa	38 kg
	Potencia	2.2 Kw
	Voltaje	220 - 380 V
	velocidad de motor	900 - 1800 rpm
	Frecuencia	60 ciclos
	Superficie	0.25 m ²
Frecuencia	60 Hz	
Tipo material base	Acero inoxidable Aisi 304	

Fig. 12. Maquinaria principal para la obtención de la masa marca Nova.

Divisora

Maquinaria menor para la separación de las partes de la masa. No produce nuevo producto semiterminado, sino que, en conjunto con la anterior, lo finaliza.

Cantidad 1.


Divisora	Descripción		
	Ejercida por la presión manual del panadero para obtener 30 divisiones por partes iguales con el mismo gramaje.		
	Características técnicas		
	Peso	180 Kg	
	Capacidad de MP	0.75 a 3.45 Kg	
	Porciones finales	30	
	Peso por división	25 a 115 gr	
	Alto	90 cm	
	Largo máximo	50 cm	
	Cuchillas	Acero inoxidable	
Tipo material base	Naylon		

Fig. 13. Maquinaria principal menor para la obtención de divisiones de masa.

Cortadora

Cantidad 1.


Cortadora	Descripción		
	Usado para el corte de productos con un espesor de 12 mm y de hojas inoxidables. Nomalmente lo usa la panificadora para cortar el pan blanco de molde.		
	Características técnicas		
	Marca	Nova	
	Peso	105 Kg	
	Potencia	0.37 Kw	
	Voltaje	220 V	
	Frecuencia	60 Hz	
	Capacidad de moldes	4	
	Cuchillas	Acero inoxidable	
Velocidad de corte	15"		

Fig. 14. Tipo de cortadora que usa la panificadora para el pan de molde.

- Equipos

Divididos en dos grupos relacionados a la producción y al área de atención al cliente.

Equipos de producción

Son el soporte de la maquinaria y están involucrados de manera directa o indirecta con los productos de la panificadora en el proceso de producción.

TABLA VII

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN CON INFLUENCIA DIRECTA EN LA ELABORACIÓN DEL PAN

Equipo	Cantidad	Característica
Carrito espiguero	5	Acero Inoxidable. 50 cm x 66 cm x 160 cm (L x W x H). 36 bandejas máx. de capacidad.
Carrito fermentador	1	50 cm x 66 cm x 180 cm (L x W x H). 44 bandejas máx. de capacidad.
Bandejas	110	48 cm x 65 cm (L x W).
Baterías	9	Acero Inoxidable, 4 divisiones.
Mesa de trabajo	1	Acero Inoxidable. 2.75 m x 1 m (L X W).

TABLA VIII

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN CON INFLUENCIA INDIRECTA EN LA ELABORACIÓN DEL PAN

Equipo	Cantidad	Característica
Balanza de mesa	2	Electrónica Opalux OP-280C. 40 kg Máx.
Batidora Ailín	1	1.12 kW x 30 L de capacidad.
Refrigeradora	1	Ofrecida por LAIVE. 220 V.
Estante	1	5 filas x 1 columna.
Lavatorios	2	Para lavado de manos y materiales.
Parihuelas	2	60 cm x 50 cm y 120 cm x 100 cm (L x W).

Para tener un panorama resumido de los descrito anteriormente, en la siguiente figura [1, fig. 15] se muestra de manera real la zonificación de la maquinaria y equipo del área de producción de la panificadora, la cual es uso de investigación.



Fig. 15. Resumen general de la ubicación de maquinaria y equipos de la panificadora

Equipos de atención al público

No están directamente relacionados al proceso productivo, pero mantiene en conservación al producto terminado destinado al consumo.

Entre ellos:

TABLA IX
EQUIPOS DE SOPORTE EN LA SALA DE VENTAS

Equipo	Cantidad	Característica
Vitrina para derivados de harina.	1	39" x 72.5" x 49.13" (L x W x H)
Vitrina para productos lácteos y otros.	1	39" x 62.2" x 49.13" (L x W x H)

Módulo de madera.	12	40 cm x 40 x cm x 20 cm (L x W x H)
Refrigeradora de yogures.	1	Marca Ilumi, con publicidad Laive.
Stand de melamina	1	Para el soporte de huevos 60 cm x 180 cm (W x H)
Computadora Lenovo Core I3 y periféricos.	1	Registra los gastos y cobros
Estante de abarrotos.	1	1.8 m * 2 m (L x W), 3 divisiones.



Fig. 16. Vitrina grande de exhibición en panificadora

Se muestra la exhibición real de la panificadora [2, fig. 15], especialmente productos especiales que contienen otros agregados e insumos como leche, carnes, o embutidos. Así mismo se caracterizan por el poco volumen, a diferencia del pan de casa. Su layout define su distribución. [1, fig. 8].



Fig. 17. Activos en la sala ventas, específicamente caja, módulos y vitrinas

- **Herramientas de trabajo**

TABLA X

HERRAMIENTAS DIRECTAS A LA PRODUCCIÓN DE LA PANIFICADORA

Herramienta	Cantidad
Rodillos	2
Divisores	4
Cuchillos	5
Serruchos panaderos	5
Envases	12

Existen otras herramientas indirectamente involucradas en el proceso de panadería, que no se hacen mención porque sus costos no aplican en el análisis.

xv. **Suministros directos e indirectos**

Agua

Suministro potable directo que ayuda al amasado y la fermentación. Es controlada por medidor, pero su costo oscila en promedio de los S/ 350.00 mensuales ya que el uso es para toda la variedad de pan.

Energía eléctrica

Suministro indirecto que ayuda con el proceso desde la elaboración hasta el producto final, incluyendo los servicios periferia. También se ha obtenido la distribución de los costos (kWh) por participación de maquinaria y equipo respecto a las áreas, que hacen un promedio mensual de S/ 1,500.00 (ver Tabla XII y XIII).

xvi. ***Mano de obra***

En el organigrama se observan 5 áreas bien definidas. Contabilidad y compras, lo maneja el propietario con su esposa, la misma que es contadora, por lo que las declaraciones a la Sunat, pagos administrativos, control documentario, caja chica, entre otros, lo asumen como responsabilidad los mismos dueños. Ventas, producción y almacén, lo manejan 8 operarios administrados por el propietario. [1, fig. 18].

TABLA XI

CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE LA PANIFICADORA RESPECTO AL ÚLTIMO SEMESTRE 2022-I

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Horas/día	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total mensual
Horno Nova eléctrico 1.5 HP	1.12 kW	1	13 hrs.	14.56 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 10.34	S/ 310.13
Amasadora Nova	2.20 kW	1	4 hrs.	8.80 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 6.25	S/ 187.44
Cortadora Nova	0.37 kW	1	0.6 hrs.	0.22 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 0.16	S/ 4.73
Balanza Opalux	0.01 kW	2	0.3 hrs.	0.01 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 0.00	S/ 0.13
Visicooler (Laive) 2/5 HP	0.29 kW	1	24 hrs.	6.96 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 4.94	S/ 148.25
Batidora Ailín x 30 L	1.12 kW	1	0.1 hrs.	0.11 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 0.08	S/ 2.39
Fluorescente en área producción	0.36 kW	1	15 hrs.	5.40 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 3.83	S/ 115.02
Consumo mensual promedio en el área de producción							S/ 768.08




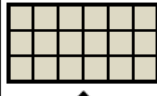




TABLA XII

CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN SALA DE VENTAS DE LA PANIFICADORA RESPECTO AL ÚLTIMO SEMESTRE 2022-I

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Horas/día	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total mensual
Vitrina mediana 72.5	0.60 kW	1	19 hrs.	11.40 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 8.09	S/ 242.82
Vitrina mediana 62.2	0.58 kW	1	19 hrs.	11.02 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 7.82	S/ 234.73
Visicooler (Laive) 2/5 HP	0.29 kW	1	15 hrs.	4.35 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 3.09	S/ 92.66
Computadora Lenovo Core I3	0.28 kW	1	14 hrs.	3.85 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 2.73	S/ 82.01
Fluorescente en área producción	0.36 kW	1	8 hrs.	2.88 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 2.04	S/ 61.34
Consumo mensual promedio en la sala de ventas							S/ 713.55

xvii. Clientes

Como se observa en la siguiente figura [2, fig. 18], el cliente es el mismo consumidor y/o usuario final, teniendo en cuenta que no se factura para bodegas, sin embargo, quienes compran pan de molde, revenden a otros consumidores por el tipo de calidad y sabor. Se detallada la modalidad al condicionamiento económico y organizativo de los operarios, en la que se menciona: el total de estos por turnos/horarios, sueldo/salario, y descansos. Antes el salario mínimo era S/ 930.00 hasta el segundo semestre 2022 II.

PRODUCCIÓN Y ALMACÉN		ACTIVIDAD FINAL			CAJAS Y ATENCIÓN AL CLIENTE
MAESTRO PANADERO	AYUDANTES	REPONE	EXHIBICIÓN	DESPACHA	CAJERA/VENDEDORA
					
TOTAL: 2 (1 día / 1 noche)	TOTAL: 4 (2 día / 2noche)		CLIENTE		TOTAL: 2 (1 día / 1 tarde)
TURNOS:	TURNOS:				TURNOS:
MAÑANA: DE 8:00 a.m. a 4:00 p.m. TARDE: DE 10:00 p.m. a 8:00 a.m.	MAÑANA: DE 8:00 a.m. a 4:00 p.m. TARDE: DE 10:00 p.m. a 8:00 a.m.				MAÑANA: DE 6:00 a.m. a 2:00 p.m. TARDE: DE 2:00 p.m. a 10:00 p.m.
SUELDO: S/1800.00	SALARIO: S/930.00		CAJA	COBRA/REGISTRA	SALARIO: S/930.00
DESCANSOS:	DESCANSOS:				DESCANSOS:
Viernes (1), sábado(1). El día que descansa cualquiera de los panaderos el propietario realiza las actividades	Viernes (1 día / 1 noche), sábado(1 día / 1 noche). No influye en la producción porque la participación de las ventas es menor en los fines de semana.				Viernes (1), sábado(1). El día que descansa cualquiera de ellas no impacta porque la esposa del propietario realiza las actividades.

xviii. **Clasificación de los productos con mayor participación.**

Se empleó la herramienta Pareto, respecto a la observación de la muestra semestral 2022-I, para el análisis y proceso del planeamiento ya que la participación del 80% de los ingresos influyen en gran parte en los costos de la panificadora por la compra de insumos y materia prima, base para el armado de la lista de materiales y MPS.

TABLA XIII
DETALLE DE PRODUCTOS COMERCIALIZADOS DURANTE EL SEMESTRE 2022-I

Descripción del producto	Precio de venta X U.M	Valor de venta	Part	Acumulado
Francés.	S/ 1.50	S/ 78 975.00	29.81%	29.81%
Ciabatta.	S/ 1.50	S/ 65 475.00	24.72%	54.53%
Pan de molde familiar x bolsa x 550 gr.	S/ 7.00	S/ 45 360.00	17.12%	71.65%
Pan de molde integral x bolsa x 550 gr.	S/ 7.20	S/ 22 032.00	8.32%	79.97%
Bizcochos x bolsa (chancayano)	S/ 5.00	S/ 18 023.04	6.80%	86.77%
Bizcocho Vainilla.	S/ 0.50	S/ 3 510.00	1.33%	88.10%
Pan mica.	S/ 1.00	S/ 3 418.20	1.29%	89.39%
Pan italiano.	S/ 1.00	S/ 2 906.28	1.10%	90.49%
Pan redondo.	S/ 1.00	S/ 2 864.16	1.08%	91.57%
Alfajor.	S/ 3.00	S/ 2 592.00	0.98%	92.55%
Pastel de manzana.	S/ 3.00	S/ 1 944.00	0.73%	93.28%
Milhojas.	S/ 3.00	S/ 1 944.00	0.73%	94.01%
Pañuelo.	S/ 3.00	S/ 1 918.08	0.72%	94.74%
Caracol.	S/ 3.00	S/ 1 814.40	0.68%	95.42%
Enrollado de hot dog.	S/ 3.00	S/ 1 782.00	0.67%	96.10%
Orejas de la casa.	S/ 3.00	S/ 1 701.00	0.64%	96.74%
Empanada de carne.	S/ 3.00	S/ 1 296.00	0.49%	97.23%
Pan de mantequilla.	S/ 1.00	S/ 1 225.22	0.46%	97.69%
Tostadas en bolsa x 550 gr.	S/ 4.00	S/ 806.40	0.30%	97.99%
Empanada de pollo.	S/ 3.00	S/ 648.00	0.24%	98.24%
Rosquitas.	S/ 1.00	S/ 426.24	0.16%	98.40%
Bizcocho de canela.	S/ 0.40	S/ 404.93	0.15%	98.55%
Empanada santa Clara.	S/ 2.00	S/ 396.00	0.15%	98.70%
Churros de la casa.	S/ 2.00	S/ 388.80	0.15%	98.85%
Pan semita.	S/ 1.00	S/ 383.62	0.14%	98.99%
Caramanduca.	S/ 1.00	S/ 372.96	0.14%	99.13%
Pan maíz.	S/ 1.00	S/ 370.66	0.14%	99.27%
Empanada de globo.	S/ 1.00	S/ 345.60	0.13%	99.41%
Galleta de leche.	S/ 1.00	S/ 335.66	0.13%	99.53%
Galleta de agua.	S/ 1.00	S/ 298.37	0.11%	99.64%
Pan Pizza.	S/ 1.00	S/ 291.60	0.11%	99.75%
Pan aceituna.	S/ 1.00	S/ 287.71	0.11%	99.86%
Pan Pitipán.	S/ 1.00	S/ 287.71	0.11%	99.97%
Galleta de agua integral.	S/ 1.00	S/ 74.59	0.03%	100.00%

Nota: Información suministrada por la compañía.

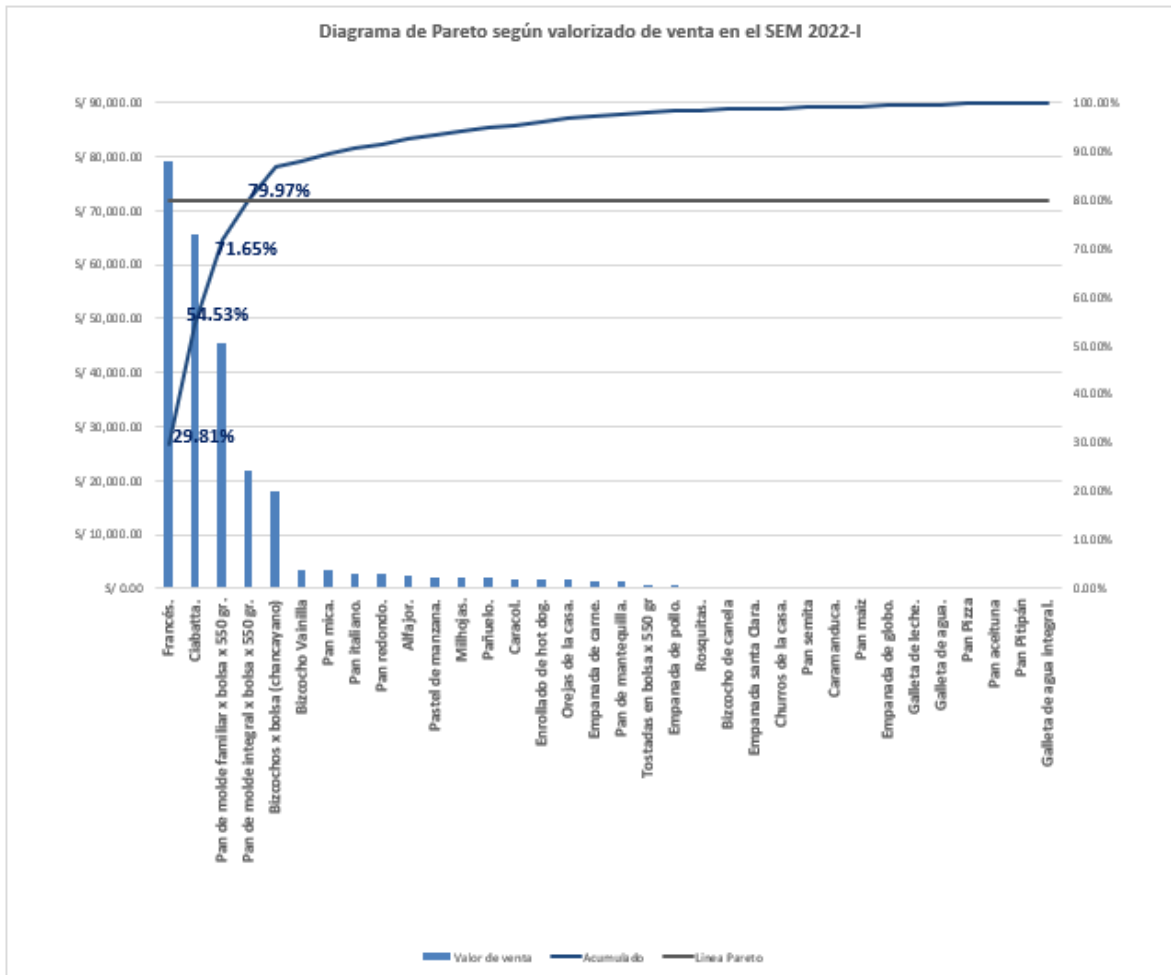


Fig. 19. Diagrama de Pareto identificando a los productos con mayor ingreso en SEM 2022-I.

xix. Clasificación ABC de los productos de la panificadora

Se determina la mayor participación en los panes de molde, ciabatta, y francés o labranza, los mismos que aportan mayor valor para la panificadora (clasificación A) con un valorizado de S/ 211 842.00 del total semestral, representando el 79.97% [1, fig. 19]. Los productos de la clasificación “B”, representan un porcentaje de participación menor conformado por gran parte de los productos derivados con precio de S/ 3.00 y los panes micas, cuyo valorizado de S/ 44 417.16 representan el 16.76% del total; y finalmente los

productos de clasificación “C”, que son aquellos con precio de S/ 1.00 y de muy poca demanda, con un valorizado de S/ 8 640.07 representando el 3.2%.

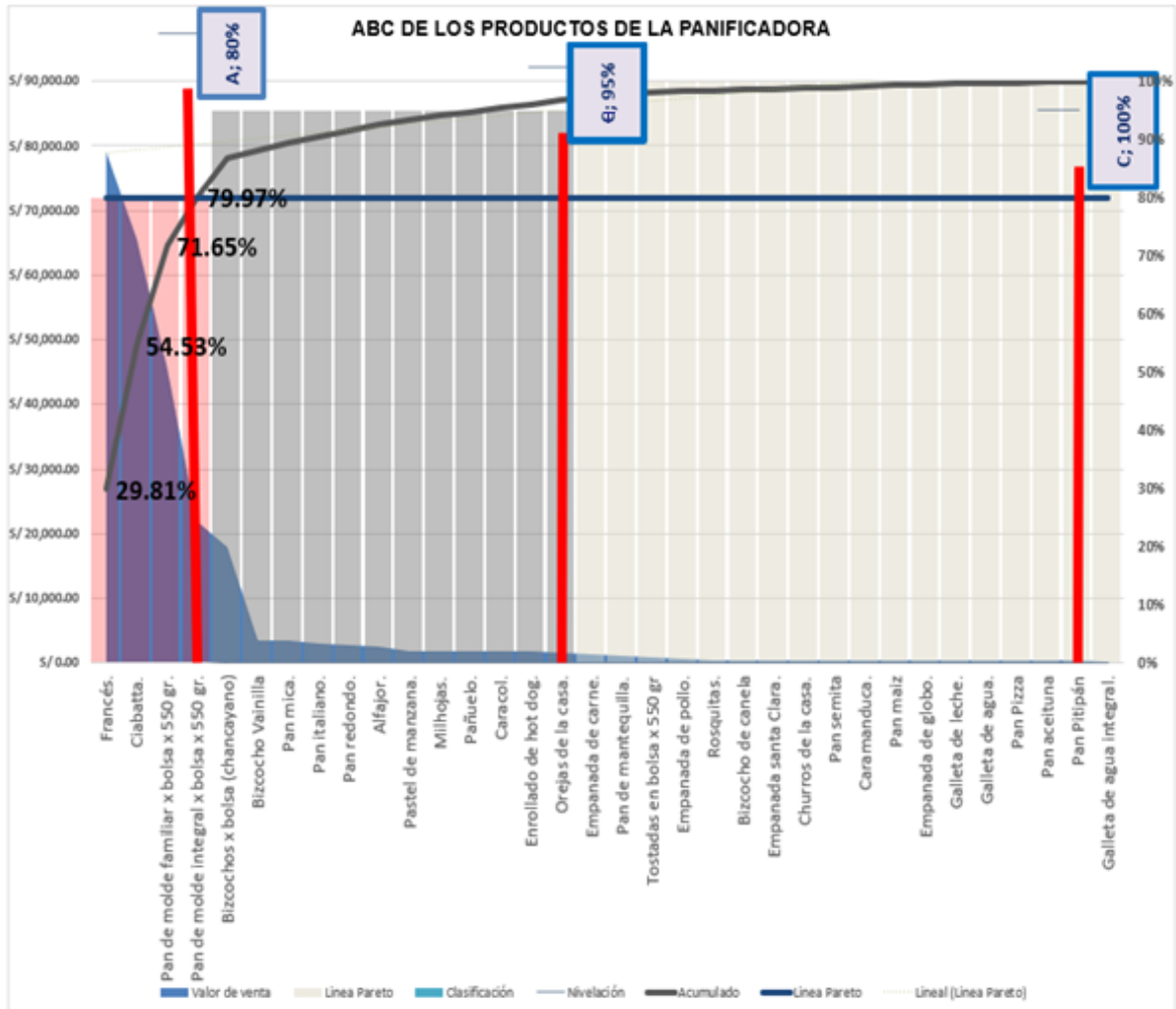


Fig. 20. Clasificación ABC de los productos de la panificadora

b) Descripción del proceso productivo actual

De la obtención de la información de los cuatro productos con mayor ingreso se procederá a describir el proceso de producción de cada uno de ellos: pan Ciabatta, Pan de molde blanco, integral y pan francés o labranza.

De manera puntual, para describir el proceso productivo de la preparación de todos los productos elaborados por la panificadora, se empleará como herramienta al

diagrama de flujo de bloques, el diagrama de operaciones de proceso (DOP) y el diagrama de análisis de proceso (DAP), complementado con una especificación textual con relación a los procesos incluidos.

i. ***Descripción del proceso de producción del pan ciabatta***

El pan ciabatta es un tipo de pan italiano que contiene un alto contenido líquido del 70% del peso de la masa total.



Fig. 21. Pan ciabatta de la panificadora.

El proceso de producción se limitará a la capacidad de la amasadora x 25 kg, teniendo en cuenta que la demanda mínima es de 200 kg de este pan, es decir 120 kg de harina aprox., con la pérdida respectiva al momento de evaporarse en el horno; por lo tanto, 4 ciclos de producción por la mañana y 4 ciclos de producción por la noche, sólo de este tipo.

Pesado de materia prima

Actividad en la cual se lleva a cabo el pesado de la materia prima en cuanto a harina, levadura, sal, azúcar, manteca y agua, para su posterior mezclado con apoyo de maquinaria específica. El pesado por toda la materia prima debe de ser de 10 a 12 minutos, dependiendo del recorrido y del orden de los materiales. La balanza electrónica Opus modelo OP-280C, tiene una capacidad máxima de 40 kg, por lo que es factible el pesado de la harina (15 kg).

Con la base 15 kg de harina, se debe pesar, se forma una masa cerca de 25 kg.

TABLA XIV

INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA PAN CIABATTA CON 15 KILOGRAMOS DE HARINA

Ingrediente	UM	Volumen
Harina	15 kg	15 000.00 g
Azúcar	900 g	900.00 g
Sal	300 g	300.00 g
Manteca	600 g	600.00 g
Levadura	0.8% (8 g x 1 kg de harina)	120.00 g
Mejorador	0.1% (1 g x 1 kg de harina)	15.00 g
Agua	8 L	8 000.00 g
Total		24 935.00 g

Vertido

En esta actividad, se lleva a cabo el traspaso de la materia prima previamente pesada y seleccionada a la amasadora con una inspección visual de cada uno de los elementos incluidos en la selección. Se convergen todos los insumos anteriores. El tiempo del vertido para este tipo de pan es de 3 minutos.

Amasado

Actividad que es realizada con la ayuda de la amasadora, se procede a pesar la levadura y es incluida en la preparación. De manera similar, es pesada e incluida la sal, seguido es incluida la azúcar previamente pesada, también se agrega la manteca. Una vez incluida toda la materia prima anterior, se incorpora agua a la mezcla, se procede a realizarla con apoyo de la mezcladora de acuerdo con las consideraciones necesarias para las unidades productivas a preparar. Finalmente es retirada la masa. La duración del amasado es de 12 minutos promedio.

Muestra de temperatura

Se toma temperatura a la masa para revisar su frescura (25°C – 27°C).

Expandir la masa

Se esparce una pequeña cantidad de agua encima de la masa sobre la mesa y luego se procede a sobar y expandirla con un rodillo en dos bandejas de 48 cm x 65 cm, para luego ser destinadas a la fermentación.

Fermentación

La manera de fermentar en esta panificadora es colocando las bandejas en el espigero cubriendo cada una de ellas con una bolsa grande para la reducción del oxígeno dando el volumen deseado a la masa. La duración de este proceso es de 30 minutos.

Labrado de partes / cortar

Alcanzado este momento de fermentación de la masa, el operario procede a realizar el labrado, iniciando con la dispersión de harina sobre la mesa para sobar la masa con un rodillo, luego se estira, se envuelve, se corta y se da forma en láminas rectangulares para luego hornear. Este proceso dura 1 hora promedio.

Horneado

La materia prima alcanzada en forma de láminas rectangulares hasta este momento es ingresada al horno eléctrico y automatizado, tomando en consideración la temperatura necesaria (200 °C) y otras consideraciones asumidas por el operario. Las unidades productivas resultantes son agrupadas para poder ejecutar la actividad posterior. El tiempo de duración es de 18 minutos promedio.

Enfriado

Debe ser enfriado durante 8 minutos promedio en los espigeros.

Revisión de calidad

Actividad que describe la revisión constante y de acuerdo con protocolos internos establecidos destinados a extraer aleatoriamente muestras para su revisión, peso, textura, color y sabor. La actividad es complementada con la revisión visual de las unidades productivas generadas. Se utilizan formatos que cumplen con el proceso de calidad.

Diagrama de bloques de pan ciabatta

Se muestran las entradas de materias primas, procesos y salida de desperdicios, producto de la elaboración del pan Ciabatta, obteniéndose 485 panes de 40 g c/u. [1, fig. 22].

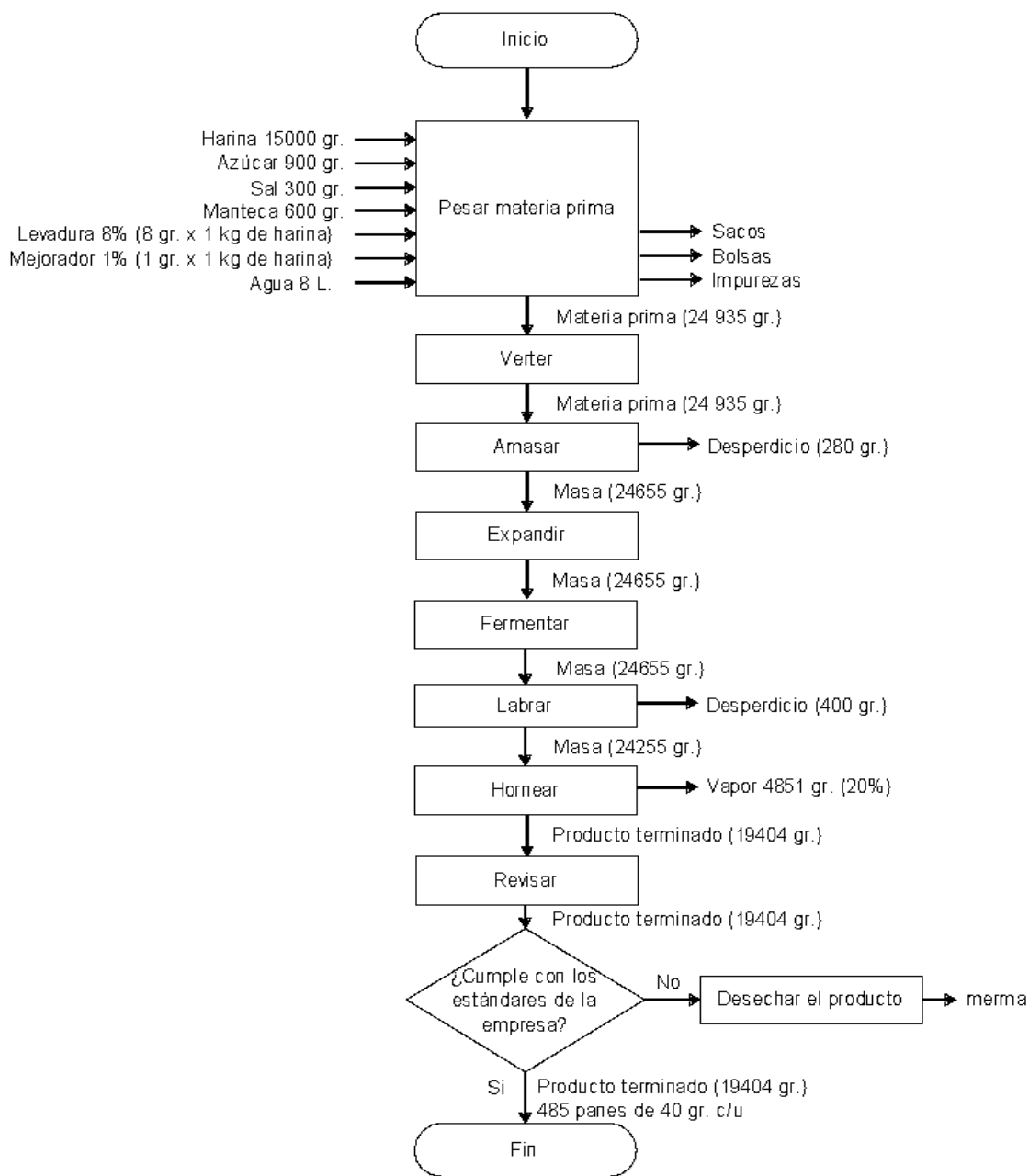


Fig. 22. Diagrama de bloques del pan ciabatta

Diagrama de operaciones de pan ciabatta

Elaboración de Pan Ciabatta	Método actual	Hoja: 1 de 1
Elaboró: García Zapata Alan y Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo.		Código: DOP_CIABATTA
V°B°: Dr. Manuel Humberto Vásquez Coronado.		Fecha: 22/05/2022

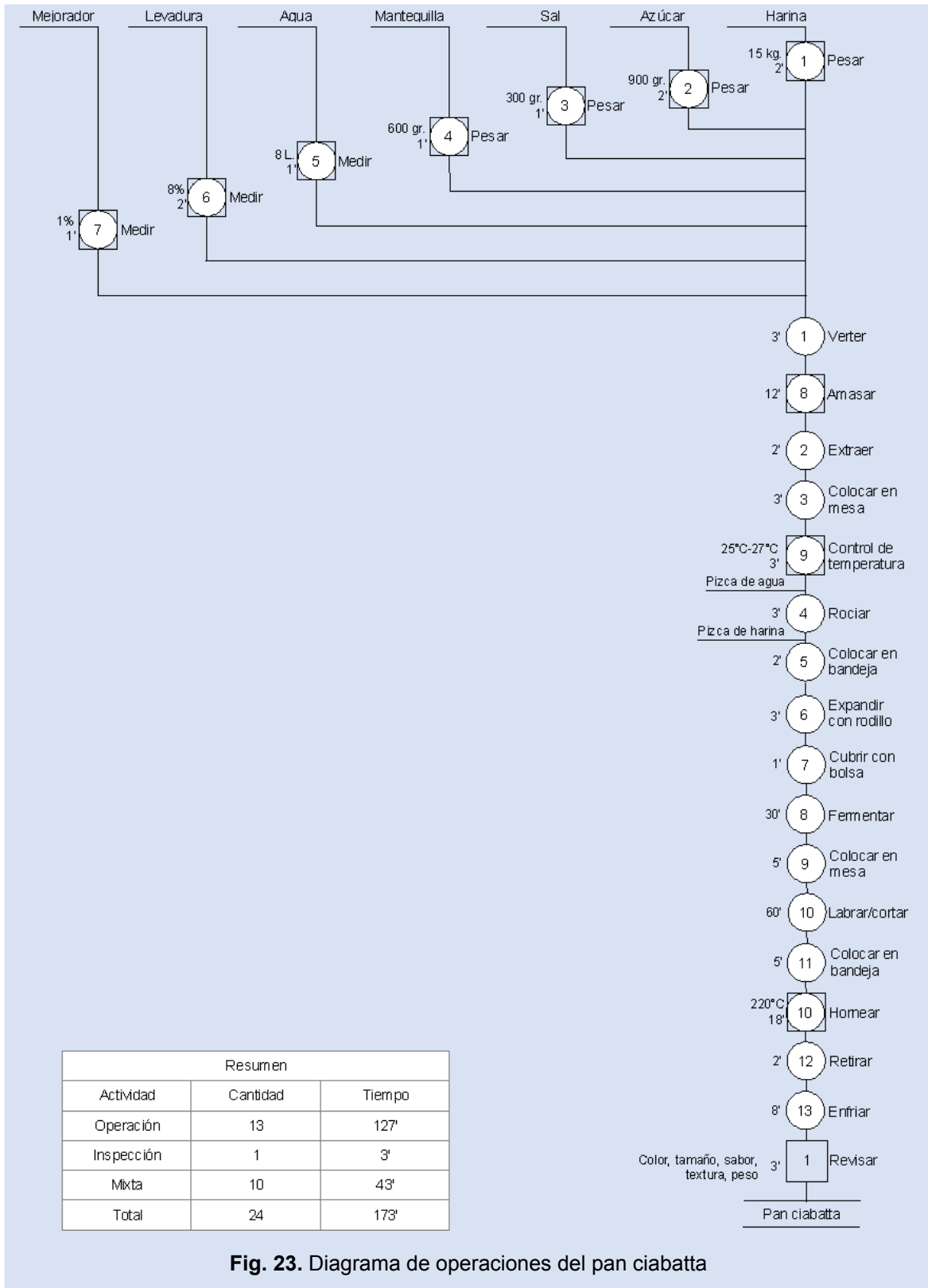


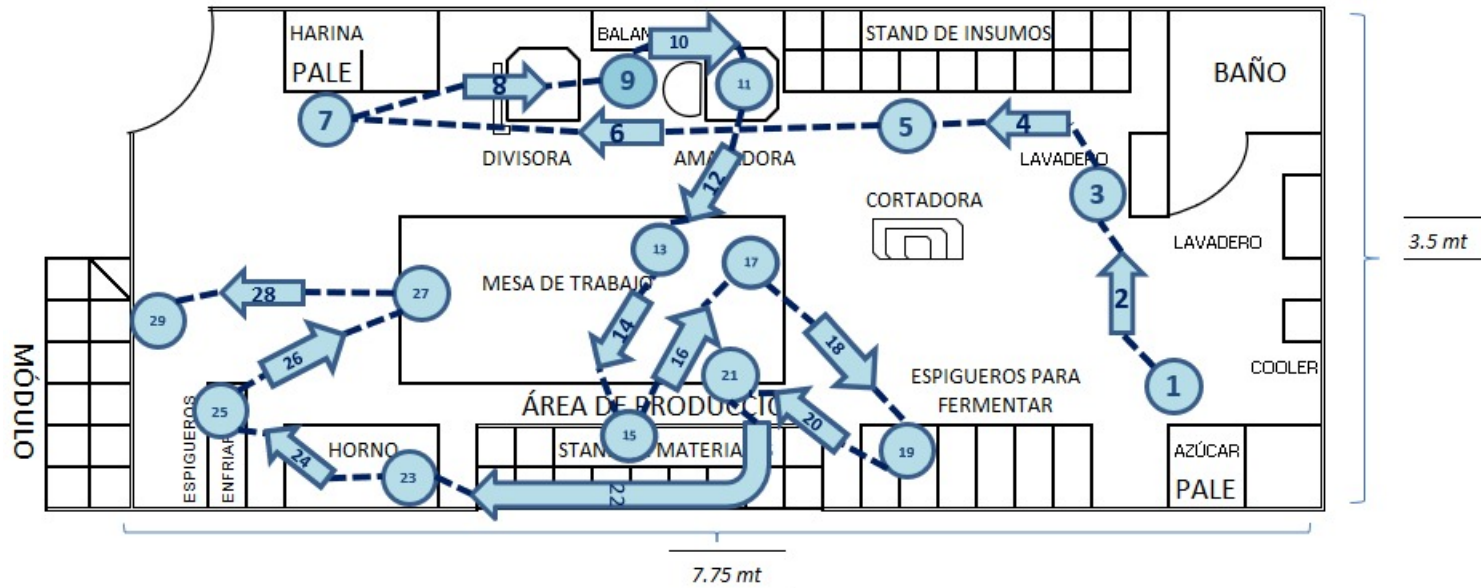
Fig. 23. Diagrama de operaciones del pan ciabatta

Diagrama de análisis de proceso de pan ciabatta

TIPO DE EMPRESA: Panadería tradicional.	Método actual		Actividad					
			●	➔	■	▭	▽	○
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, centro.	Total de recorrido	20.5 metros	6	14.5				
PROCESO: Elaboración de pan ciabatta.			Total de tiempo	205.35 minutos	196.00'	2.36'	5.00'	0.00'
UNIDAD DE ESTUDIO: Pan ciabatta.	Total de actividad	38 actividades			27	9	1	0
FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2022.								
ELABORÓ: Vallejos Adriánzén Jorge y García Zapata Alan.								
HOJA DE FICHA: 1 de 4								
APROBADO POR: Dr.Vázquez Manuel Coronado.								
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	DURACIÓN	●	➔	■	▭	▽	○
Recoger materia prima.	3.00 mt.	4.00'						
Dirigirse a balanza.	1.50 mt.	0.25'						
Pesar materia prima.		10.00'						
Dirigirse a amasadora.	1.50 mt.	0.25'						
Verter en amasadora.		3.00'						
Amasar materia prima.		12.00'						
Extraer masa.		2.00'						
Dirigirse a mesa de trabajo.	1.50 mt.	0.25'						
Tomar rodillo y otros materiales.	3.00 mt.	4.00'						
Medir temperatura.		3.00'						
Rociar agua y harina.		3.00'						
Colocar en bandeja		3.00'						
Frotar / expandir		4.00'						
Cubrir con bolsa.		3.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Fermentar.		30.00'						
Retirar.		3.00'						
Trasladar bandejas a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar la masa en la bandeja sobre la mesa.		1.00'						
Exparcir harina sobre mesa de trabajo.		2.00'						
Exparcir masa sobre mesa de trabajo.		5.00'						
Labrar.		35.00'						
Cortar.		10.00'						
Dar forma.		15.00'						
Colocar unidades en bandeja.		5.00'						
Trasladar bandejas a horno.	1.00 mt.	0.20'						
Hornear.		18.00'						
Retirar del horno.		3.00'						
Trasladar a espiguero.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar bandejas en el espiguero.		4.00'						
Enfriar.		8.00'						
Recoger bandejas.		4.00'						
Trasladar a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar en mesa de trabajo		1.00'						
Tomar muestras.		1.00'						
Revisar calidad de producto terminado.		5.00'						
Trasladar a zona de reposición (módulo de madera).	1.00 mt.	0.20'						
Reponer		2.00'						

Fig. 24. DAP del pan ciabatta. El tiempo de producir es por 1 trabajador.

Diagrama de recorrido del proceso de pan ciabatta



- | | | | |
|----------------|--|-----------|--|
| 1,3,5,7 | Recojo de materia prima (MP). | 18 | Trasladarse hacia espigueros para fermentar. |
| 2,4,6 | Trasladarse a recoger MP. | 19 | Fermentar. |
| 8 | Trasladarse a la balanza. | 20 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 9 | Pesar MP. | 21 | Colocar, labrar, cortar, formar, bandejar. |
| 10 | Dirigirse a la amasadora. | 22 | Trasladarse al horno. |
| 11 | Verter, amasar y extraer. | 23 | Hornear. |
| 12 | Trasladar a la mesa de trabajo. | 24 | Trasladarse a espigueros. |
| 13 | Colocar masa en la mesa de trabajo. | 25 | Enfriar. |
| 14 | Trasladarse a recoger materiales y herramientas. | 26 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 15 | Recoger materiales y herramientas. | 27 | Tomar muestras. |
| 16 | Llevar a la mesa de trabajo. | 28 | Trasladar a los módulos. |
| 17 | Tomar temperatura. | 29 | Colocar en sala de ventas (módulos). |

Fig. 25. Diagrama de recorrido del pan ciabatta.

ii. ***Descripción del proceso de producción de pan francés o labranza***

Normalmente el típico pan francés es alargado, tipo marraqueta o baguette, sin embargo, la forma del pan peruano francés es redonda con una línea de corte encima al momento del labrado, y se caracteriza por contener menos líquido que el pan ciabatta, pero ambos usan receta parecida, sobre todo en el orden y la bollería.



Fig. 26. Pan francés tomada de la panificadora.

El proceso de producción se limitará a la capacidad de la amasadora x 25 kg, teniendo en cuenta que la demanda mínima diaria es de 125 kg de este pan, es decir 75 kg de harina aprox., con la pérdida al momento de evaporarse en el horno; pudiendo producir 2 ciclos de producción por la mañana y 3 ciclos de producción por la noche, sólo de este tipo.

Pesado de materia prima

Actividad en la cual se lleva a cabo el pesado de la materia prima en cuanto a harina, levadura, sal, azúcar, manteca y agua, para su posterior mezclado con apoyo de maquinaria específica. El pesado por toda la materia prima debe de ser entre 10 a 15 minutos, dependiendo del recorrido y del orden de los materiales.

La balanza electrónica Opus modelo OP-280C, tiene una capacidad máxima de 40 kg, por lo que es factible el pesado de la harina (15 kg).

Con la base 15 kg de harina, se debe pesar, se forma una masa cerca de 25 kg.

TABLA XV
INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA DE 584 PANES FRANCESES

Ingrediente	UM	Volumen
Harina	15 kg	15 000.00 g
Azúcar	900 g	900.00 g
Sal	300 g	300.00 g
Manteca	600 g	600.00 g
Levadura	0.8% (8 g x 1 kg de harina)	120.00 g
Mejorador	0.1% (1 g x 1 kg de harina)	15.00 g
Agua	6 L	6 000.00 g
Total		22 935.00 g

Vertido

En esta actividad, se lleva a cabo el mezclado de la materia prima previamente pesada y seleccionada con una inspección visual de cada uno de los elementos incluidos en la selección. El tiempo de duración es de 3 minutos como mínimo.

Amasado

Con la ayuda de la amasadora se procede a pesar la levadura, la sal, el azúcar (previamente pesada), y la manteca. Después de ello se incorpora agua; se procede a realizar la mezcla con apoyo de la mezcladora de acuerdo con las consideraciones necesarias para las unidades productivas a preparar. Finalmente es retirada la masa.

Dividir

Al momento de extraer la masa, se deben ingresar a la divisora 2 kg de masa para que nos arroje 26 porciones por partes iguales. El tiempo mínimo de duración es de 5 minutos. Luego de esto se procede a preparar la mesa.

Formado de bollos

De las 26 partes se forman 52 bolillas o bollos, es decir que 2 kg de masa inicial se prepararán 52 panes crudos de 38 g cada uno.

Muestra de temperatura

Se toma temperatura a la masa para revisar su frescura (25°C – 27°C), para luego de ser rociadas con pizca de agua y harina.

Reposo de bollos

Se preparan en bandejas cubiertas en bolsa por 5 minutos, para luego labrar.

Labrado de bollos

Consiste en dar la forma y línea característica a los bollos.

Fermentación de bollos labrados

Actividad similar a la fermentación de bollos, con la particularidad que las unidades productivas (bollos) ya presentan labrado. Esta actividad contempla el empleo de manteca.

La manera de fermentar en esta panificadora es colocando las bandejas en el espiguero cubriendo cada una de ellas con una bolsa grande para la reducción del oxígeno y por lo que dará el volumen deseado por bollo. La duración de este proceso es de 4 horas.

Horneado

La materia prima alcanzada en forma de bollos hasta este momento es ingresada al horno, tomando en consideración la temperatura necesaria (220 °C) y otras consideraciones asumidas por el operario. Las unidades resultantes son agrupadas para

poder ejecutar la actividad posterior. El tiempo de duración es de 20 minutos promedio con una pérdida de 20% de la masa total.

Revisión de calidad

Actividad de revisar y extraer aleatoriamente muestras respetando sus protocolos. La muestra del pan debe ser de 30 g.

Diagrama de bloques de francés o labranza

Se muestran las entradas de materias primas, procesos y salida de desperdicios, producto de la elaboración del pan francés o labranza, obteniéndose 584 panes de 30 g c/u. [1, fig.27].

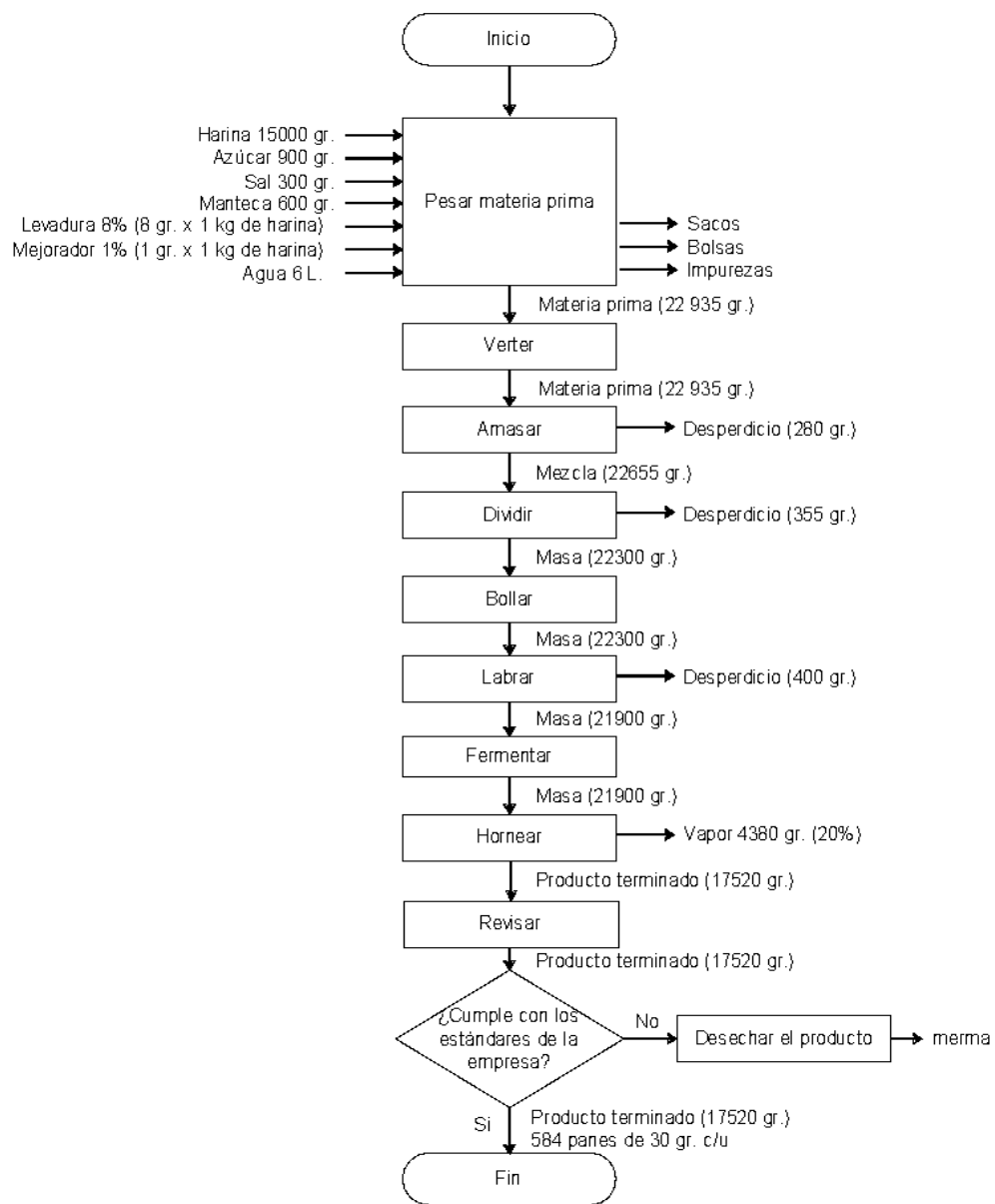
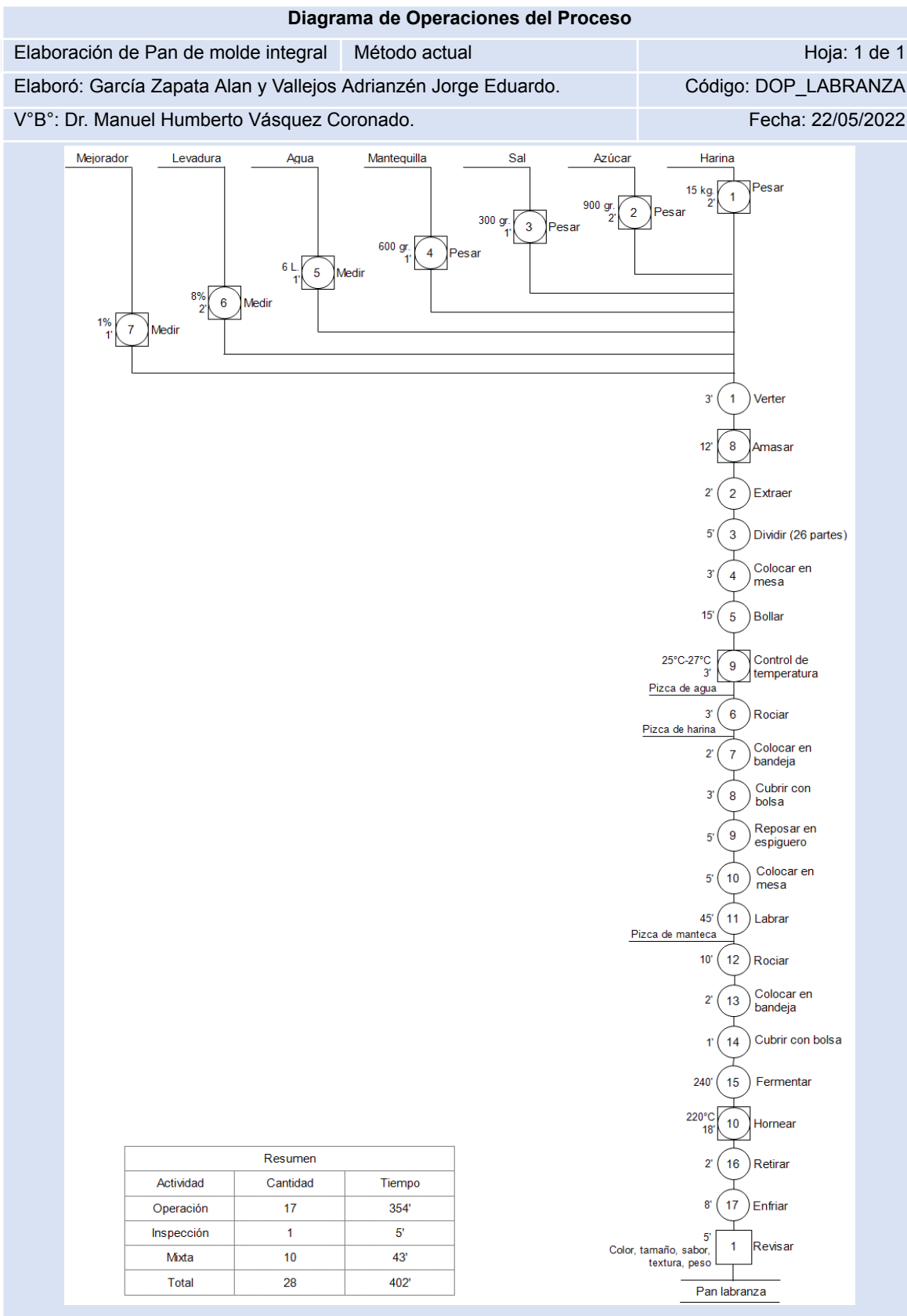


Fig. 27. Diagrama de bloques – Proceso de producción de pan francés o labranza.

Diagrama de operaciones de pan francés o labranza



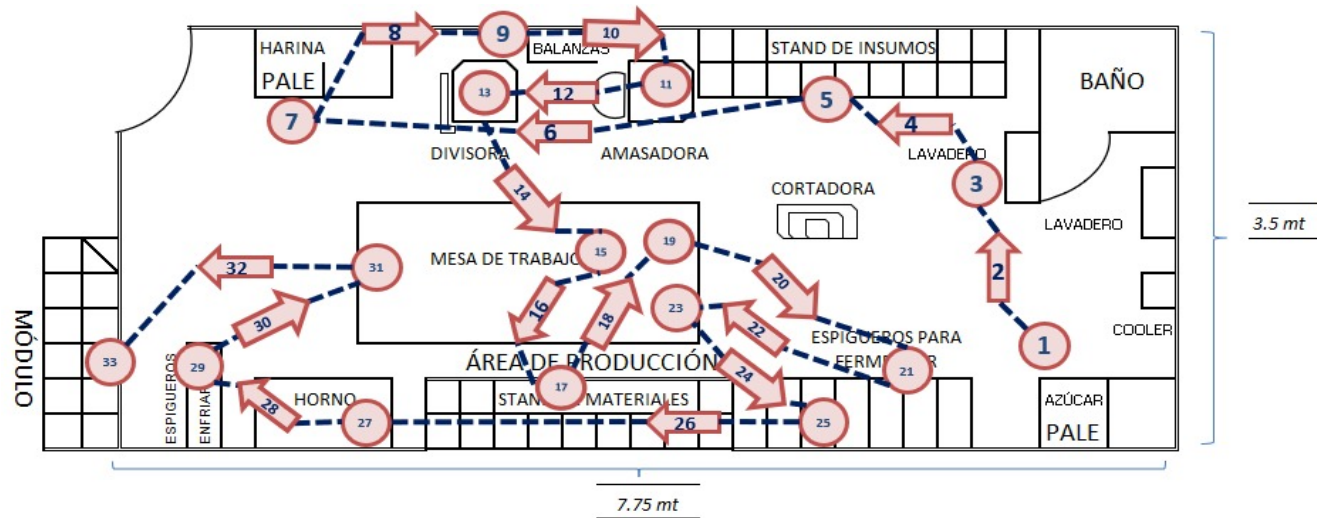
. Fig. 28. DAP de pan francés o labranza. El tiempo de producir es de 1 trabajador.

Diagrama de análisis de proceso de pan francés o labranza

TIPO DE EMPRESA: Panadería tradicional. UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, centro. PROCESO: Elaboración de pan labranza. UNIDAD DE ESTUDIO: Pan francés. FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2022. ELABORÓ: Vallejos Adrianzén Jorge y García Zapata Alan. HOJA DE FICHA: 4 de 4 APROBADO POR: Dr.Vázquez Manuel Coronado.	Método actual		Actividad					
	Total de recorrido	22.5 metros	6	16.5				
Total de tiempo	434.65 minutos	417.00'	4.65'	5.00'	5.00'	0.00'	3.00'	
Total de actividad	43 actividades	29	11	1	1	0	1	
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	DURACIÓN						
Recoger materia prima.	3.00 mt.	4.00'						
Dirigirse a balanza.	1.50 mt.	0.25'						
Pesar materia prima.		10.00'						
Dirigirse a amasadora.	1.50 mt.	0.25'						
Verter en amasadora.		3.00'						
Amasar materia prima.		12.00'						
Extraer masa.		2.00'						
Dirigirse a divisora.		2.00'						
Dividir.		5.00'						
Dirigirse a mesa de trabajo.	1.50 mt.	0.25'						
Bollar.		15.00'						
Tomar otros materiales.	3.00 mt.	4.00'						
Medir temperatura.		3.00'						
Rociar agua y harina.		3.00'						
Colocar en bandeja los bollos.		3.00'						
Cubrir con bolsa.		3.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Reposar		5.00'						
Retirar.		3.00'						
Trasladar bandejas a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar los bollos sobre la mesa.		1.00'						
Exparcir harina sobre mesa de trabajo.		2.00'						
Labrar.		35.00'						
Dar forma.		15.00'						
Rociar manteca.		5.00'						
Colocar bollos en bandeja.		5.00'						
Cubrir con bolsa.		3.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Fermentar		240.00'						
Retirar de espigadoras.		3.00'						
Trasladar bandejas a horno.	1.00 mt.	0.20'						
Hornear.		18.00'						
Retirar del horno.		3.00'						
Trasladar a espiguero.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar bandejas en el espiguero.		4.00'						
Enfriar.		8.00'						
Recoger bandejas.		4.00'						
Trasladar a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar en mesa de tabajo		1.00'						
Tomar muestras.		1.00'						
Revisar calidad de producto terminado.		5.00'						
Trasladar a zona de reposición (módulo de madera).	1.00 mt.	0.20'						
Reponer		2.00'						

Fig. 29. DAP del pan labranza. El tiempo de producir es por 1 trabajador.

Diagrama de recorrido del proceso del pan francés o labranza



- | | |
|--|--|
| 1,3,5,7 Recojo de materia prima (MP). | 20 Trasladarse hacia espigueros para reposar bollos. |
| 2,4,6 Trasladarse a recoger MP. | 21 Reposar bollos (prefermentar). |
| 8 Trasladarse a balanza. | 22 Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 9 Pesar MP. | 23 Colocar, rociar manteca, labrar, formar, bandejar. |
| 10 Dirigirse a la amasadora. | 24 Trasladarse hacia espigueros para fermentar. |
| 11 Verter, amasar y extraer. | 25 Fermentar. |
| 12 Dirigirse a la divisora. | 26 Dirigirse al horno. |
| 13 Dividir a la masa en partes iguales. | 27 Hornear. |
| 14 Dirigirse a la mesa de trabajo. | 28 Trasladarse a espigueros pequeños. |

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--------------------------------------|
| 15 | Bollar partes de la masa. | 29 | Enfriar. |
| 16 | Dirigirse al stand de materiales. | 30 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 17 | Tomar los materiales. | 31 | Tomar muestras. |
| 18 | Dirigirse a la mesa de trabajo. | 32 | Trasladar a los módulos. |
| 19 | Tomar temperatura, rociar agua, harina y bandejar. | 33 | Colocar en sala de ventas (módulos). |

Fig. 30. Diagrama de recorrido del pan labranza.

iii. ***Descripción del proceso de producción del pan de molde blanco***

Este producto es el que le da a la panificadora mayor ingreso en ventas, a pesar de que el volumen diario es menor a los panes de yema, al francés y al pan ciabatta.

La diferencia de este pan es su textura que se debe al gluten de la harina y la cantidad de ingredientes.



Fig. SEQ Figura 1ª ARABIC 31. Modelo del pan de molde de la panificadora

El proceso de producción se limitará a la capacidad de la amasadora x 25 kg, teniendo en cuenta que la demanda promedio es de 36 kg (72 pzas diarias), es decir 16 kg de harina aprox. en 2 ciclos, con la pérdida respectiva al momento de evaporarse en el horno; por lo tanto, 1 ciclo de producción por la mañana y 1 ciclo de producción por la noche, sólo de este tipo.

Pesado de materia prima

Actividad en la cual se lleva a cabo el pesado de la harina, sal, azúcar, manteca y agua en primera instancia, seguida de la levadura y de la manteca para su posterior mezclado con apoyo de maquinaria específica. El pesado por toda la materia prima debe de ser de 10 minutos, dependiendo del recorrido y del orden de los materiales.

La balanza electrónica Opus modelo OP-280C, tiene una capacidad máxima de 40 kg, por lo que es factible el pesado de la harina (16 kg).

Con la base 16 kg de harina, se debe pesar, se forma una masa aprox. a 27.5 kg (tener en cuenta la capacidad), y un lote de 36 piezas aprox. (1 turno).

TABLA XVI
INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA DE 36 PANES MOLDES BLANCOS

Ingrediente	UM	Volumen
Harina	16 kg	16 000.00 g
Azúcar	2.02 kg	2 020.00 g
Sal	225 g	225.00 g
Manteca	1.6 kg	1 600.00 g
Levadura	70 g	70.00 g
Mejorador	16 g	16.00 g
Agua	7 L	7 000.00 g
Huevos	10 uds.	650.00 g
Total		27 581.00 g

Vertido

En esta actividad, se lleva a cabo el traspaso de la materia prima previamente pesada y seleccionada, con una inspección visual de cada uno de los elementos incluidos en la selección. Se convergen los insumos de primera instancia excepto la levadura y la manteca, después que ya haya mezclado un 50%. El tiempo del vertido es de 3 minutos.

Amasado

Actividad que es realizada con la ayuda de la amasadora, se procede a pesar la levadura y manteca que es incluida en la preparación. De manera similar, es pesada e incluida la sal, seguido es incluida la azúcar previamente pesada, también se agrega la manteca. Una vez incluida toda la materia prima anterior, se incorpora agua a la mezcla,

se procede a realizar la mezcla con apoyo de la mezcladora de acuerdo con las consideraciones necesarias para las unidades productivas a preparar. Finalmente es retirada la masa.

Duración del amasado es de 15 minutos promedio.

Dividir

De toda la masa, se coloca en el divisor para obtener partes iguales que luego se embollarán.

Formación de bollos

Las partes de la masa extraídas son llevadas a la mesa de trabajo donde se forman bollos la cual se aprovecha para una fermentación pura. El tiempo es de 15 minutos por la cantidad total de los 27.5 kilogramos.

Reposo o fermentación

Puestos en las bandejas se procede al pesado y a que la masa tome temperatura ambiente por 7 minutos aproximadamente y se rebosa con una pizca de harina.

Labrado de bollos

Se procede a realizar el labrado de los bollos obtenidos iniciando con la dispersión de harina sobre la mesa para sobar la masa con un rodillo, luego se estira, se envuelve, se corta y se da forma en bollos a la masa para luego tomar reposo. Duración de 60 minutos.

Moldeado

Se procede a ponerlo en baterías de 4 divisiones para que tenga la forma abultada rectangular, llegando hasta 3/4 partes de cada una de ellas, porque si llega al tope ya no rebalsa o revienta en el momento del horneado. Cada molde debe contener 0.75 g de

masa lo cual en total de los 36 moldes da un peso de 27 kg de la masa inicial con una pérdida de 0.585 kg.

Fermentación

La manera de fermentar en esta panificadora es colocando las bandejas en el espiguero cubriendo cada una de ellas con una bolsa grande para la reducción del oxígeno y esta comience a trabajar por lo que dará el volumen deseado. La duración es de 20 minutos. Se toma temperatura a la masa para revisar su frescura (25°C – 27°C).

Horneado

La materia prima alcanzada en forma de bollos es ingresada al horno, tomando en consideración la temperatura necesaria (140 °C) con quemador y otras consideraciones asumidas. El tiempo de duración es de 20 minutos promedio. El peso en cada molde horneado arroja un volumen de 550 g (de los 750 g iniciales) por cada uno lo cual es el peso real del pan blanco. La pérdida parcial en el horneado es de 24%, de la masa es 26.6% ($550/750-1$).

Enfriado

Debe ser enfriado durante 8 minutos promedio.

Revisión de calidad

Actividad de revisar y extraer aleatoriamente muestras para su peso, textura, color y sabor. La actividad es complementada con la revisión visual de las unidades productivas generadas. Se utilizan formatos que cumplen con el proceso de calidad. La muestra e inspección toma un tiempo de 5 minutos.

Cortar partes

La cortadora divide el molde en 26 partes iguales con un peso de 21 g.

Embolsado y amarrado

Las bolsas usadas para el embolsado y cerrado son de polietileno especiales para este tipo de producto. 20 minutos de embolsado para el lote de 36 piezas.

Diagrama de bloques de pan de molde blanco

Se muestran las entradas de materias primas, procesos y salida de desperdicios del pan de molde blanco, obteniéndose 36 panes de 550 g c/u. [1, fig.32].

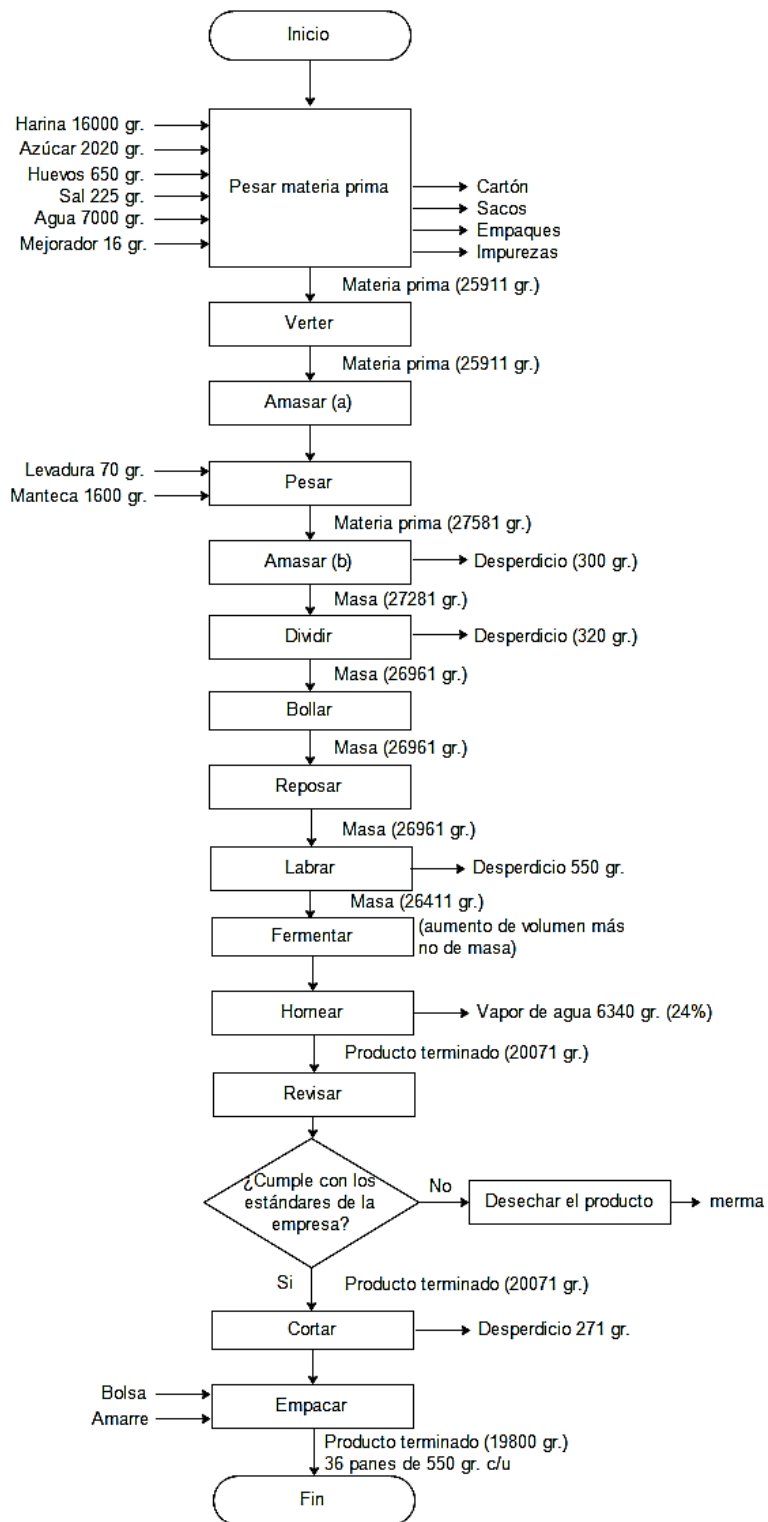


Fig. 32. Diagrama de bloques del pan de molde blanco

Diagrama de operaciones de pan de molde blanco

Elaboración de Pan de molde blanco	Método actual	Hoja: 1 de 1
Elaboró: García Zapata Alan y Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo.		Código: DOP_MOLDE_BLCO

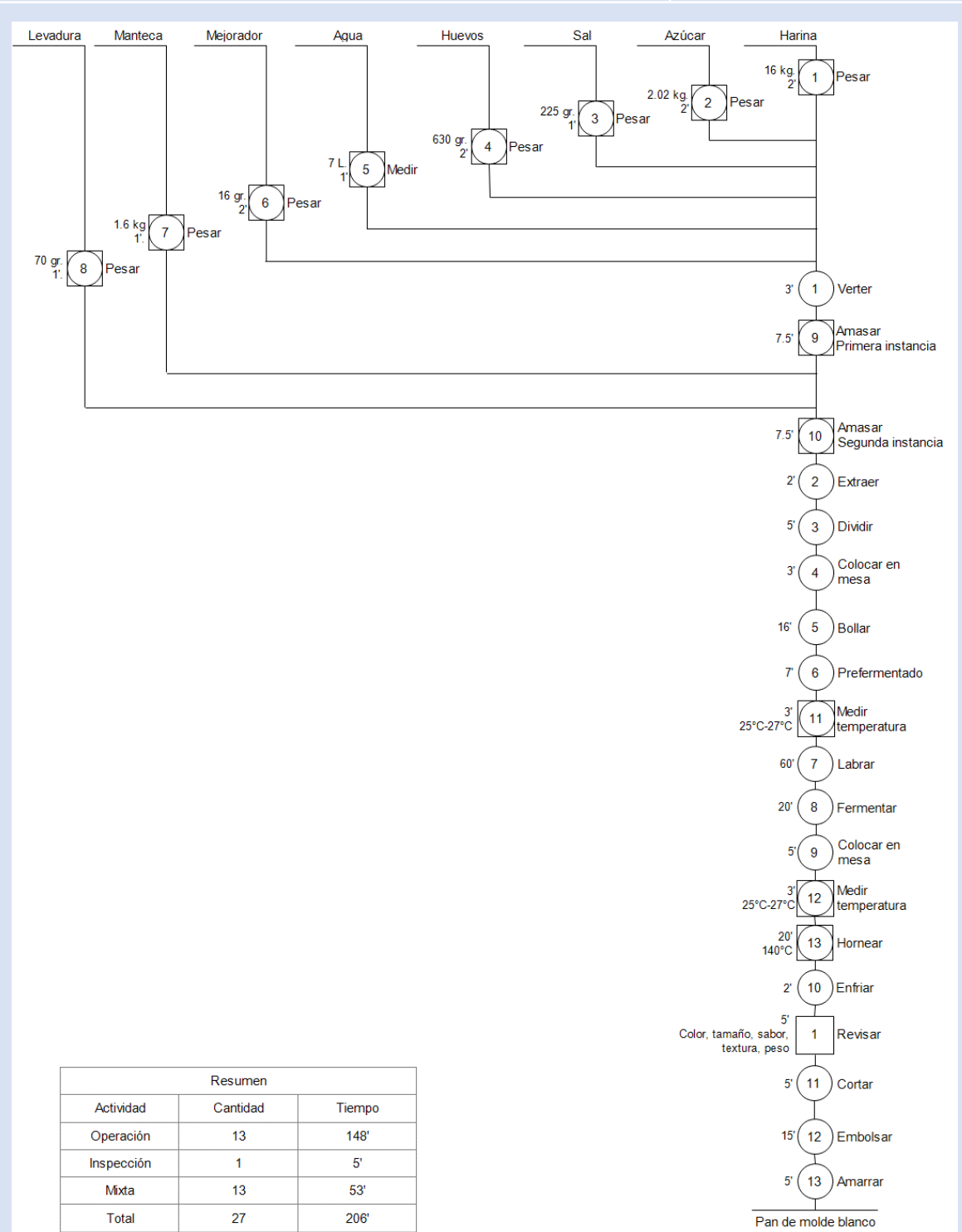


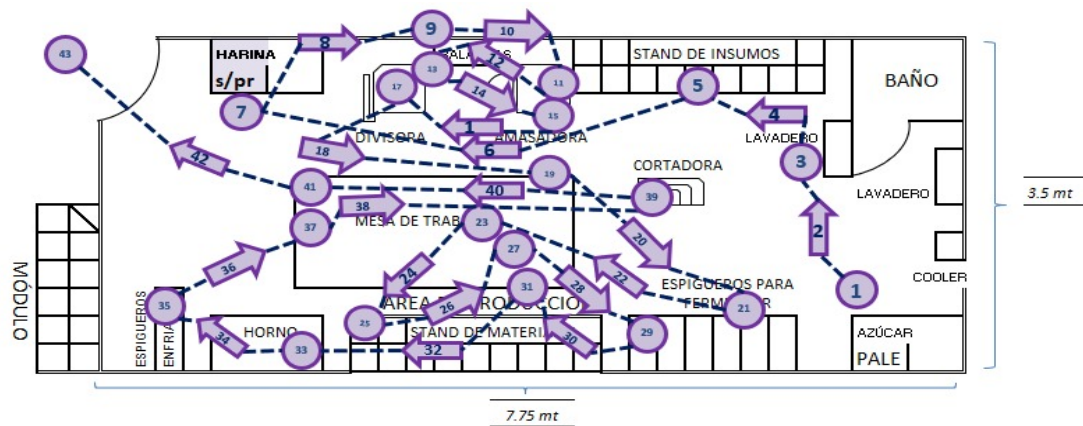
Fig. 33. Diagrama de operaciones del pan de molde blanco

Diagrama de análisis de procesos de pan de molde blanco

TIPO DE EMPRESA: Panadería tradicional. UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, centro. PROCESO: Elaboración de pan blanco en molde UNIDAD DE ESTUDIO: Pan blanco en molde FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2022. ELABORÓ: Vallejos Adrianzén Jorge y García Zapata Alan. HOJA DE FICHA: 2 de 4 APROBADO POR: Dr.Vázquez Manuel Coronado.	Método actual		Actividad					
	Total de recorrido	35.5 metros	9	26.5				
Total de tiempo	269.25 minutos	247.00'	4.25'	5.00'	7.00'	0.00'	6.00'	
Total de actividad	55 actividades	35	16	1	1	0	2	
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	DURACIÓN						
Recoger materia prima.	3.00 mt.	4.00'						
Dirigirse a balanza.	1.50 mt.	0.25'						
Pesar materia prima.		10.00'						
Dirigirse a amasadora.	1.50 mt.	0.25'						
Verter en amasadora.		3.00'						
Amasar materia prima.		7.50'						
Dirigirse a balanza.	1.50 mt.	0.25'						
Recoger materia prima. (levadura y manteca)	3.00 mt.	4.00'						
Dirigirse a amasadora.	1.50 mt.	0.25'						
Verter en amasadora.		3.00'						
Amasar materia prima.		7.50'						
Extraer masa.		2.00'						
Dirigirse a divisora.	1.50 mt.	0.25'						
Dividir.		5.00'						
Dirigirse a mesa de trabajo.	1.50 mt.	0.25'						
Bollar.		15.00'						
Colocar en bandeja los bollos.		3.00'						
Cubrir con bolsa.		2.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Prefermentado/Reposar		7.00'						
Retirar de espigadoras.		3.00'						
Trasladar bandejas a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar los bollos sobre la mesa.		1.00'						
Tomar otros materiales.	3.00 mt.	4.00'						
Medir temperatura.		3.00'						
Exparcir harina sobre mesa de trabajo.		2.00'						
Labrar.		60.00'						
Colocar en moldes/baterías		10.00'						
Colocar en bandejas.		3.00'						
Cubrir con bolsa.		2.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Fermentar.		20.00'						
Retirar de espigadoras.		3.00'						
Trasladar bandejas a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar en mesa de tabajo		5.00'						
Medir temperatura.		3.00'						
Trasladar bandejas a horno.	1.00 mt.	0.20'						
Hornear.		20.00'						
Retirar del horno.		3.00'						
Trasladar a espiguero.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar bandejas en el espiguero.		3.00'						
Enfriar.		8.00'						
Recoger bandejas.		4.00'						
Trasladar a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar en mesa de tabajo		1.00'						
Tomar muestras.		1.00'						
Revisar calidad de producto SEMiterminado.		5.00'						
Trasladar a cortadora.	1.00 mt.	0.20'						
Colocar en cortadora.		1.00'						
Cortar.		5.00'						
Trasladar a mesa de trabajo.	1.00 mt.	0.20'						
Embolsar.		15.00'						
Amarrar.		5.00'						
Trasladar a zona de reposición (vitrina).	2.50 mt.	0.35'						
Reponer		2.00'						

Fig. 34. DAP del pan molde blanco. El tiempo de producir es de 1 trabajador

Diagrama de recorrido del proceso de pan de molde blanco



- | | | | |
|----------------|---|-----------|---|
| 1,3,5,7 | Recojo de materia prima (MP). | 25 | Tomar los materiales. |
| 2,4,6 | Trasladarse a recoger MP. | 26 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 8 | Trasladarse a la balanza. | 27 | Tomar temperatura, labrar, moldear, cubrir bolsa. |
| 9 | Pesar MP. | 28 | Trasladarse hacia espigueros para fermentar. |
| 10 | Dirigirse a la amasadora. | 29 | Fermentar. |
| 11 | Verter, amasar y extraer. | 30 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 12 | Dirigirse a balanza. | 31 | Tomar temperatura. |
| 13 | Recoge levadura y manteca. | 32 | Dirigirse al horno. |
| 14 | Dirigirse a la amasadora. | 33 | Hornear. |
| 15 | Completar amasado y extraer. | 34 | Trasladar a espigueros pequeños. |
| 16 | Dirigirse a la divisora. | 35 | Enfriar. |
| 17 | Dividir masa en partes iguales. | 36 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 18 | Dirigirse a la mesa de trabajo. | 37 | Tomar muestras. |
| 19 | Bollar partes de la masa. | 38 | Dirigirse a la cortadora. |
| 20 | Trasladarse hacia espigueros para reposar bollos. | 39 | Cortar. |
| 21 | Reposar bollos (prefermentar). | 40 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 22 | Trasladarse a la mesa de trabajo. | 41 | Embolsar y amarrar. |
| 23 | Colocar los bollos. | 42 | Dirigirse a la sala de ventas. |

24 Dirigirse al stand de materiales.

43 Reponer en vitrina.

Fig. 35. Diagrama de recorrido del pan de molde blanco.

iv. ***Descripción del proceso de producción de pan de molde integral***

Este es el segundo producto es el que le da a la panificadora mayor ingreso en ventas, a pesar de que el volumen diario es menor a los panes de yema, al francés y al pan ciabatta.

La diferencia de este pan es su textura que se debe al gluten de la harina integral y la cantidad de ingredientes correctamente proporcionados.



El proceso de producción se limitará a la capacidad de la amasadora x 25 kg, teniendo en cuenta que la demanda promedio es de 36 kg (72 pzas diarias), es decir 16 kg de harina aprox. en 2 ciclos, con la pérdida respectiva al momento de evaporarse en el horno; por lo tanto, 1 ciclo de producción por la mañana y 1 ciclo de producción por la noche, sólo de este tipo.

Pesado de materia prima

Actividad en la cual se lleva a cabo el pesado de la harina, sal, azúcar, manteca y agua en primera instancia, seguida de la levadura y de la manteca para su posterior mezclado con apoyo de maquinaria específica. El pesado por toda la materia prima debe de ser de 10 minutos, dependiendo del recorrido y del orden de los materiales.

La balanza electrónica Opus modelo OP-280C, tiene una capacidad máxima de 40 kg, por lo que es factible el pesado de la harina (16 kg).

Con la base 16 kg de harina, se debe pesar, se forma una masa aprox. a 27.5 kg (tener en cuenta la capacidad), y un lote de 36 piezas aprox. (1 turno).

TABLA XVII

INGREDIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MASA DE 36 PANES MOLDES INTEGRALES

Ingrediente	UM	Volumen
Harina integral	16 kg	16 000.00 g
Azúcar	2.02 kg	2 020.00 g
Sal	225 g	225.00 g
Manteca	1.6 kg	1 600.00 g
Levadura	70 g	70.00 g
Mejorador	160 g	16.00 g
Agua	7 L	7 000.00 g
Huevos	10 uds.	650 g
Total		27 581.00 g

Vertido

En esta actividad, se lleva a cabo el traspaso de la materia prima previamente pesada y seleccionada, con una inspección visual de cada uno de los elementos incluidos en la selección. Se convergen los insumos de primera instancia excepto la levadura y la manteca, después que ya haya mezclado un 50%. El tiempo de vertido es de 3 minutos.

Amasado

Se procede a pesar la levadura y manteca que es incluida en la preparación. De manera similar, es pesada e incluida la sal, seguido es incluida la azúcar previamente pesada, también se agrega la manteca. Posteriormente se incorpora agua, y se procede

a mezclar de acuerdo con las consideraciones necesarias para las unidades productivas a preparar. Finalmente es retirada la masa. Duración de 15 minutos promedio.

Dividir

Se coloca en el divisor para obtener partes iguales que luego se embollarán.

Formación de bollos

Las partes de la masa extraídas son llevadas a la mesa de trabajo donde se forman bollos la cual se aprovecha para una fermentación pura. El tiempo es de 15 minutos por la cantidad total de los 27.5 kg.

Reposo o prefermentación

Puestos en las bandejas se procede al pesado y a que la masa tome temperatura ambiente por 7 minutos aproximadamente y se rebosa con una pizca de harina.

Labrado de bollos

Se inicia con la dispersión de harina sobre la mesa para sobar la masa con un rodillo, luego se estira, se da forma, se envuelve, se corta y se da forma en bollos a la masa para luego tomar reposo. Duración aprox. de 60 minutos.

Moldeado

Se procede en ponerlo en baterías con 4 divisiones para que tenga la forma abultada rectangular, llegando hasta 3/4 partes de cada una de ellas, porque si llega al tope ya no rebalsa o revienta en el momento del horneado.

Fermentación

La manera de fermentar en esta panificadora es colocando las bandejas en el espiguero cubriendo cada una de ellas con una bolsa grande para la reducción del oxígeno y esta comience a trabajar por lo que dará el volumen deseado a la masa. La

duración de este proceso es de 20 minutos. Se toma temperatura a la masa para revisar su frescura (25°C – 27°C).

Horneado

La materia prima alcanzada en forma de bollos hasta este momento es ingresada al horno, tomando en consideración la temperatura necesaria (140 °C) con quemador y otras consideraciones. Las unidades productivas resultantes son agrupadas para poder ejecutar la actividad posterior. El tiempo de duración es de 20 minutos promedio. El peso en cada molde horneado arroja un volumen de 550 g (de los 750 g iniciales) por cada uno lo cual es el peso real del pan blanco. La pérdida parcial en el horneado es de 24%, y de masa es 26.6% ($550/750-1$).

Enfriado

El producto final para poder ser exhibido debe ser enfriado durante 8 minutos promedio en algunos espigueros que contienen las baterías de los moldes.

Revisión de calidad

Actividad de revisar y extraer aleatoriamente muestras respetando sus protocolos, peso, textura, color y sabor. La actividad es complementada con la revisión visual de las unidades productivas generadas. Se utilizan formatos que cumplen con el proceso de calidad. La muestra e inspección toma un tiempo de 5 minutos.

Cortar partes

Se traslada a la cortadora para que el molde se divida en 26 partes iguales con un peso de 21 g. La capacidad de la cortadora es para 32 porciones.

Embolsado y amarrado

Las bolsas usadas para el embolsado y cerrado son de polietileno especiales para este tipo de producto. 20 minutos de embolsado para el lote de 36 piezas.

Diagrama de bloques de pan de molde integral

Se muestran las entradas de materias primas, procesos y salida de desperdicios, producto de la elaboración del pan de molde integral, obteniéndose 36 panes de 550 g c/u. [1, fig.37].

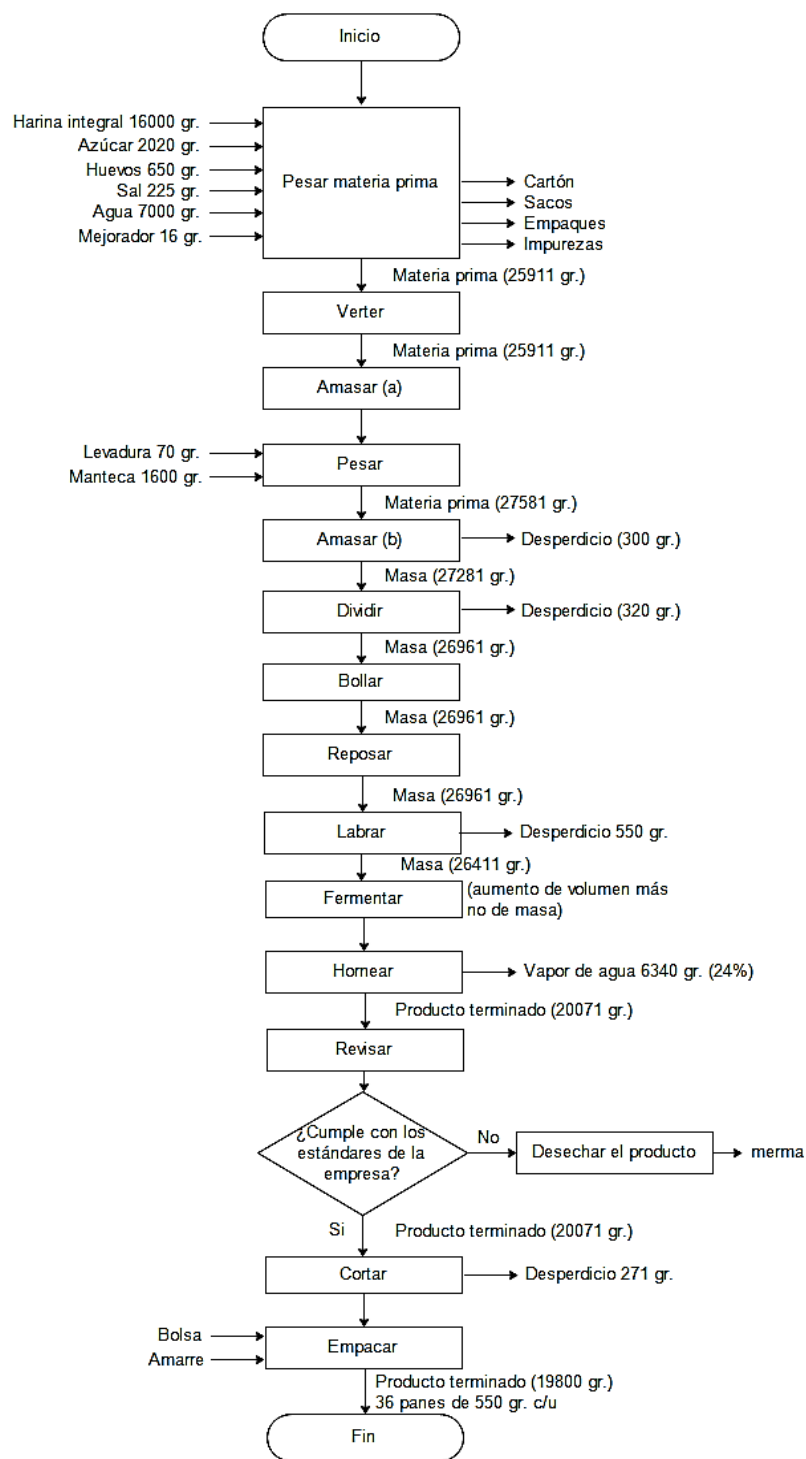


Fig. 37. Diagrama de bloques del pan de molde integral

Diagrama de operaciones de pan de molde integral

Elaboración de Pan de molde integral	Método actual	Hoja: 1 de 1
Elaboró: García Zapata Alan y Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo.		Código: DOP_MOLDE_ITGR
V°B°: Dr. Manuel Humberto Vásquez Coronado.		Fecha: 22/05/2022

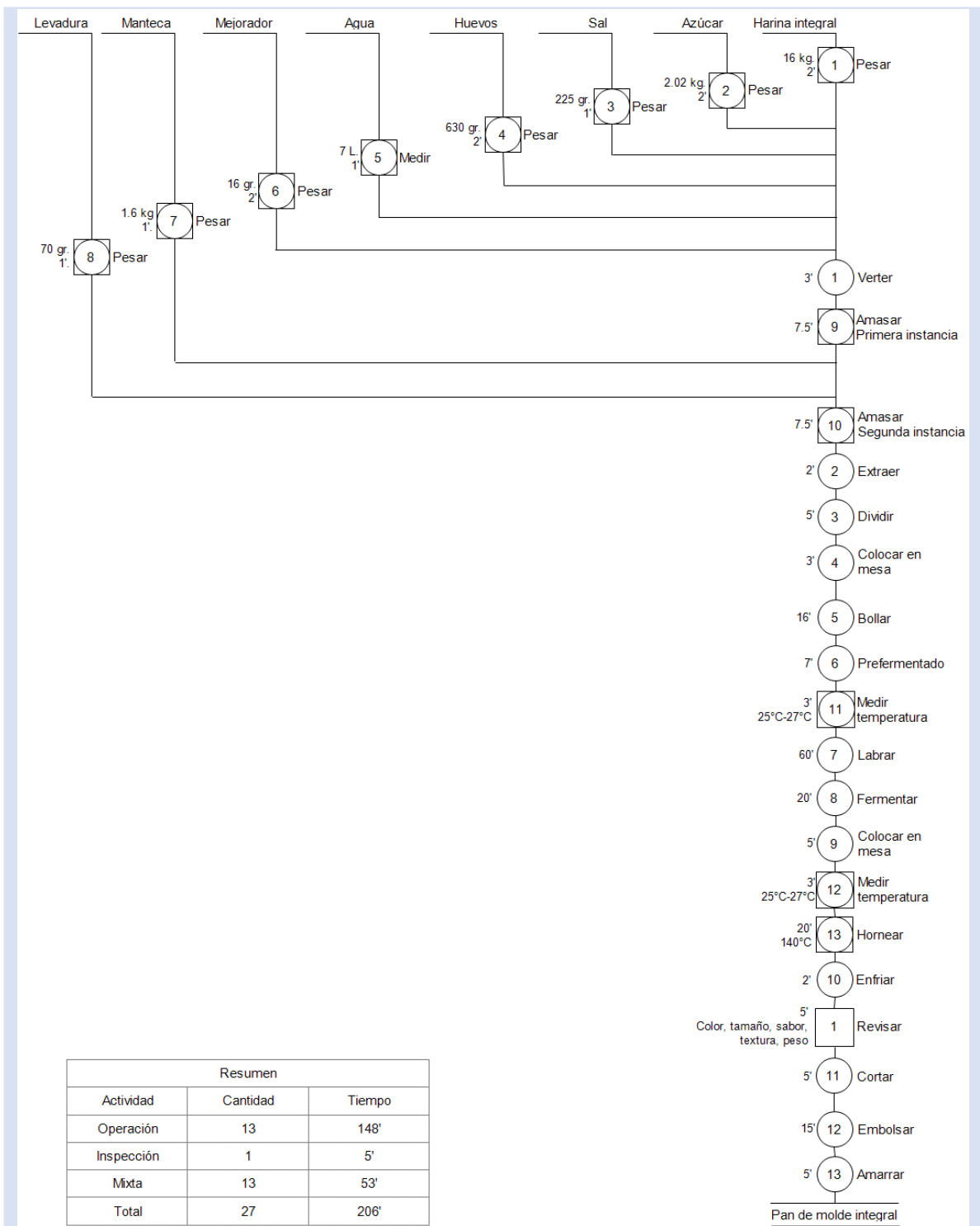


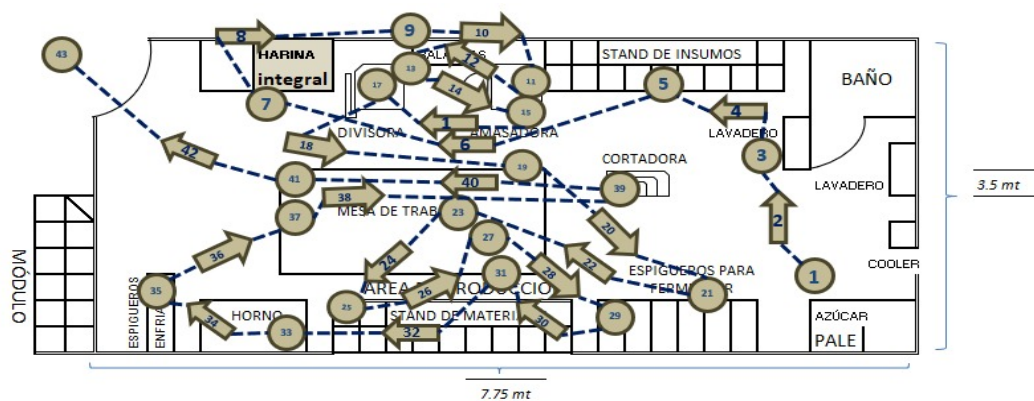
Fig. 38. Diagrama de operaciones del pan de molde integral

Diagrama de análisis de procesos de pan de molde integral

TIPO DE EMPRESA: Panadería tradicional. UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, centro. PROCESO: Elaboración de molde integral UNIDAD DE ESTUDIO: Pan de molde integral FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2022. ELABORÓ: Vallejos Adrianzén Jorge y García Zapata Alan. HOJA DE FICHA: 4 de 4 APROBADO POR: Dr.Vázquez Manuel Coronado.	Método actual		Actividad					
	Total de recorrido	35.5 metros	9	26.5				
Total de tiempo	269.25 minutos	247.00'	4.25'	5.00'	7.00'	0.00'	6.00'	
Total de actividad	55 actividades	35	16	1	1	0	2	
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA	DURACIÓN						
Recoger materia prima. (principal harina integral)	3.00 mt.	4.00'						
Dirigirse a balanza.	1.50 mt.	0.25'						
Pesar materia prima.		10.00'						
Dirigirse a amasadora.	1.50 mt.	0.25'						
Verter en amasadora.		3.00'						
Amasar materia prima.		7.50'						
Dirigirse a balanza.	1.50 mt.	0.25'						
Recoger materia prima. (levadura y manteca)	3.00 mt.	4.00'						
Dirigirse a amasadora.	1.50 mt.	0.25'						
Verter en amasadora.		3.00'						
Amasar materia prima.		7.50'						
Extraer masa.		2.00'						
Dirigirse a divisora.	1.50 mt.	0.25'						
Dividir.		5.00'						
Dirigirse a mesa de trabajo.	1.50 mt.	0.25'						
Bollar.		15.00'						
Colocar en bandeja los bollos.		3.00'						
Cubrir con bolsa.		2.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Prefermentado/Reposar		7.00'						
Retirar de espigadoras.		3.00'						
Trasladar bandejas a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar los bollos sobre la mesa.		1.00'						
Tomar otros materiales.	3.00 mt.	4.00'						
Medir temperatura.		3.00'						
Exparcir harina sobre mesa de trabajo.		2.00'						
Labrar.		60.00'						
Colocar en moldes/baterías		10.00'						
Colocar en bandejas.		3.00'						
Cubrir con bolsa.		2.00'						
Trasladar a espigadoras.	2.00 mt.	0.30'						
Fermentar.		20.00'						
Retirar de espigadoras.		3.00'						
Trasladar bandejas a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar en mesa de tabajo		5.00'						
Medir temperatura.		3.00'						
Trasladar bandejas a horno.	1.00 mt.	0.20'						
Hornear.		20.00'						
Retirar del horno.		3.00'						
Trasladar a espiguero.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar bandejas en el espiguero.		3.00'						
Enfriar.		8.00'						
Recoger bandejas.		4.00'						
Trasladar a mesa de trabajo.	2.00 mt.	0.30'						
Colocar en mesa de tabajo		1.00'						
Tomar muestras.		1.00'						
Revisar calidad de producto SEMIterminado.		5.00'						
Trasladar a cortadora.	1.00 mt.	0.20'						
Colocar en cortadora.		1.00'						
Cortar.		5.00'						
Trasladar a mesa de trabajo.	1.00 mt.	0.20'						
Embolsar.		15.00'						
Amarrar.		5.00'						
Trasladar a zona de reposición (vitrina).	2.50 mt.	0.35'						
Reponer		2.00'						

Fig. 39. DAP de molde integral. El tiempo de producir es por 1 trabajador.

Diagrama de recorrido del proceso del pan de molde integral



- | | | | |
|----------------|--|-----------|---|
| 1,3,5,7 | Recojo de materia prima (Principal harina integral). | 25 | Tomar los materiales. |
| 2,4,6 | Trasladarse a recoger MP. | 26 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 8 | Trasladarse a balanza. | 27 | Tomar temperatura, labrar, moldear, cubrir bolsa. |
| 9 | Pesar MP. | 28 | Trasladarse hacia espigueros para fermentar. |
| 10 | Dirigirse a la amasadora. | 29 | Fermentar. |
| 11 | Verter, amasar y extraer. | 30 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 12 | Dirigirse a la balanza. | 31 | Tomar temperatura. |
| 13 | Recoge levadura y manteca. | 32 | Dirigirse al horno. |
| 14 | Dirigirse a la amasadora. | 33 | Hornear. |
| 15 | Completar amasado y extraer. | 34 | Trasladarse a espigueros pequeños. |
| 16 | Dirigirse a la divisora. | 35 | Enfriar. |
| 17 | Dividir masa en partes iguales. | 36 | Trasladarse a la mesa de trabajo. |
| 18 | Dirigirse a la mesa de trabajo. | 37 | Tomar muestras. |
| 19 | Bollar partes de la masa. | 38 | Dirigirse a la cortadora. |
| 20 | Trasladarse hacia espigueros para reposar bollos. | 39 | Cortar. |
| 21 | Reposar bollos (prefermentar). | 40 | Trasladar a mesa de trabajo. |
| 22 | Trasladarse a la mesa de trabajo. | 41 | Embolsar y amarrar. |
| 23 | Colocar los bollos. | 42 | Dirigirse a la sala de ventas. |
| 24 | Dirigirse al stand de materiales. | 43 | Reponer en vitrina. |

Fig. 40. Diagrama de recorrido del pan de molde integral.

c) **Resultados de la aplicación de instrumentos**

i. **Resultados de la aplicación de instrumentos**

TABLA XVIII

GUÍA DE LA OBSERVACIÓN

Proceso	Si	No	Observación y/o comentario
<i>I.- Planificación</i>			
1.1. Los equipos son eficientes, evitan paradas de máquina constantemente.	x		
1.2. Se observa materia prima necesaria para cubrir la demanda.		x	Se compra de acuerdo con la capacidad laboral y al criterio del propietario; a veces hay quiebre o sobre stock.
1.3. Existen reclamos por incumplimiento de pedidos.	x		
1.4. Los panes más solicitados siempre están disponibles para la venta.		x	Se observan quiebres de stock antes del cierre de tienda.
<i>II. Producción</i>			
2.1. El personal es puntual y cumple los horarios. (cuaderno asistencia).		x	Es esporádicamente piden permiso, pero quién cubre la operación es el dueño.
2.2. El personal utiliza la indumentaria de trabajo adecuada.	x		
2.3. Se mantiene el orden y limpieza durante las labores.	x		Se evidencia en el registro de limpieza y desinfección.
2.4. Se mantiene el respeto y el trabajo responsable durante la jornada.	x		Se observa un adecuado nivel de confianza.
2.5. El trabajo se realiza conforme a los procedimientos.	x		Se percibe información de la receta y cronograma de producción.
2.6. Existen desperdicios en el proceso de elaboración.	x		Se evidencia en el formato de registro de merma.
2.7. La distribución de la planta es adecuada.		x	Espacio insuficiente para traslados y poca ventilación.
2.8. Las máquinas se encuentran limpias y en buen estado.	x		Se observa en el registro de registro de limpieza y desinfección
2.9. Existen desechos al finalizar el proceso de producción.	x		Se evidencia en el registro de merma.

TABLA XVIII

GUÍA DE LA OBSERVACIÓN

Continuación

Proceso	Si	No	Observación y/o comentario
<i>III. Control</i>			
3.1. Se supervisa constantemente el trabajo del personal.		x	Regularmente, porque el propietario a veces no se encuentra disponible
3.2. Se observa metodología para cálculo de la demanda diaria.		x	Se produce de acuerdo con la capacidad, no en base a la demanda.
3.3. Se controla exigentemente el horario de trabajo del personal.	x		
3.4. Se controla la calidad de los productos.	x		
3.5. Se controla el uso de EPP.		x	El empleado demuestra desinterés.
3.6. Existen registros de insumos, productos en proceso y productos terminados.	x		
3.7. Se verifica el cumplimiento de metas.		x	No se evidencia planeamiento estratégico.

Interpretación: Se observa la existencia de problemas dentro de los tres procesos principales en estudio (planificación, producción y control) en un 40%, siendo afectados todos los procesos, en especial el control, por consiguiente, es necesario diseñar estrategias o soluciones que permitan mejorar la producción de la panificadora.

TABLA XIX
GUÍA DE ENTREVISTA

Fecha: 20 de abril del 2022

Entrevistado: Propietario de la panificadora

Meta: Conocer el estado actual de la empresa, considerando la recopilación de datos necesarios con el propósito de desarrollar un sistema de información que facilite la pronta solución al tema tratado.

Interrogante	Respuesta
1. ¿Se realizan pronósticos de la demanda? En caso sea afirmativa ¿Qué modelo utiliza?	No realizamos ningún tipo de proyectado basado en histórico, sino basado en mi experiencia y conforme a la venta diaria, respetando nuestro cronograma de producción variada semanal.
2. ¿Se realiza presupuesto anual de costos de producción basado en el pronóstico de la demanda?	No, sólo realizamos el presupuesto de costos y de ventas según la rentabilidad del mes anterior.
3. ¿A que está orientado el tipo de modelo del MPS y que periodo se considera?	Desconozco el modelo, pero nuestro lote de producción varía de acuerdo con el movimiento diario de la demanda.
4. ¿Qué áreas son las que determinan el plan de producción para todo el año y qué área/as se encargan del abastecimiento de materiales?	El área de compras, producción y ventas.
5. ¿Cuál es el tiempo estimado para el requerimiento de sus materiales y cuál es el lead time?	Entre 2 a 3 días para proveedores mayores y para insumos menores el mismo día de producción, según cronograma de compras.
6. ¿La empresa cumple la entrega de producto terminado en el tiempo requerido?	Sí, pero regularmente no cumple con la hora pactada, pero sí durante el día.
7. ¿Qué software utiliza para el MRP, inventarios y costos?	El programa es una macro en Excel, ya que no tiene sucursales.
8. ¿Cada qué tiempo se realizan inventarios? ¿Sus costos por mantenerlos son elevados?	Cada seis meses de toda la materia prima, equipos y maquinaria.

TABLA XIX

GUÍA DE ENTREVISTA

Continuación

Interrogante	Respuesta
9. ¿La maquinaria y equipo cumplen con la capacidad de satisfacer la demanda?	Al parecer sí, pero se necesita saber con exactitud, porque considero la demanda insatisfecha en los últimos 3 meses.
10. ¿El proceso de producción presenta cuellos de botella y/o paradas?	Sí, falta supervisión por parte del maestro de panadería ya que es operativo.
11. ¿Qué tanto se ha visto afectado por el alza de precios en los últimos meses?	Sí, porque el año pasado la materia prima era menor, y el precio del pan no lo he variado para mantener a mis clientes.
12. ¿El personal con el que cuenta es suficiente para la producción?	Estoy percibiendo un pequeño incremento de ventas, por lo que mi personal contratado (3 meses de prueba) siento que no se abastece y es por eso que apoyo en la elaboración. Esto ha ocasionado en los últimos meses jornadas más prolongadas donde se le compensa con pagos de horas extras, y algunos, por factores personales han renunciado cumpliendo su período de prueba y esto me afecta por el costo de despido. La liquidación corresponde a sus vacaciones truncas.
13. ¿Los costos por energía se mantienen o han incrementado en los últimos meses?	Al incrementarse la jornada, el consumo de energía eléctrica y agua ha sido mayor, y eso lo he percibido en los últimos recibos de luz.
14. ¿Cuenta con una distribución definida de materiales e insumos?	No contamos con un almacén porque el espacio es reducido, pero sí colocamos la materia prima en estantes, y palés de madera lo que en algunas ocasiones se ha producido merma por rotura o fallas en rotación debido a los vencimientos. También mis colaboradores están limitados a un mejor desplazamiento de sus actividades.

TABLA XX
GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTARIO

Documentos	Si	No	Observaciones
<i>Documentos administrativos</i>			
Catálogo de productos.	x		
Ficha de pronóstico de la demanda.		x	No cuenta con cálculos de pronósticos.
Ficha de plan maestro de producción.		x	No cuenta con cálculos de plan maestro, la producción es empírica.
Lista de materiales por órdenes de producción.	x		
Registro de compras.	x		
Registro de ventas.	x		
Registro de planillas.	x		
Recibo de luz.	x		
Recibo de agua.	x		
Facturas de compras de equipos.	x		
Talonario de boletas de compras.	x		
Talonario de boletas de ventas.	x		
Registro de pago de arbitrios y autovaluo.	x		
Declaraciones a la Sunat.	x		
Programa de mantenimiento de equipos.		x	Se tiene en cuenta la garantía del proveedor con revisión semestral.
<i>Documentos operativos/producción</i>			
Documentos de compras de insumos y materiales.	x		
Registro de trazabilidad de lote de producción.		x	Desinterés por desconocimiento.
Registro de trazabilidad de recepción de embarque.		x	Desinterés por desconocimiento.

TABLA XX

GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTARIO

Continuación

Documentos	Si	No	Observaciones
<i>Documentos operativos/producción</i>			
Registro de control de temperaturas.		x	Desinterés por desconocimiento.
Registro de limpieza y desinfección de equipos.		x	Desinterés por desconocimiento.
Registro de asistencia de trabajadores.		x	Desinterés por desconocimiento.
Cronograma de atención de proveedores.	x		
Cronograma de producción.	x		
Horario de trabajo publicado.	x		
Layout de materiales y equipos.		x	Desinterés por desconocimiento.
Libro de reclamaciones.		x	Por implementar en 3 meses.

Interpretación: Se observa la carencia de documentos que representan el 38% del total de 26 ítems considerados por los investigadores, referente a la planeación se descuida el tema de pronósticos y plan maestro y, en un mayor porcentaje también documentos relacionados al control de la producción.

ii. **Herramienta de diagnóstico**

FODA

Los elementos positivos o negativos de la panificadora nos harán comprender de manera general la situación por lo que luego hondaremos en situaciones más específicas.

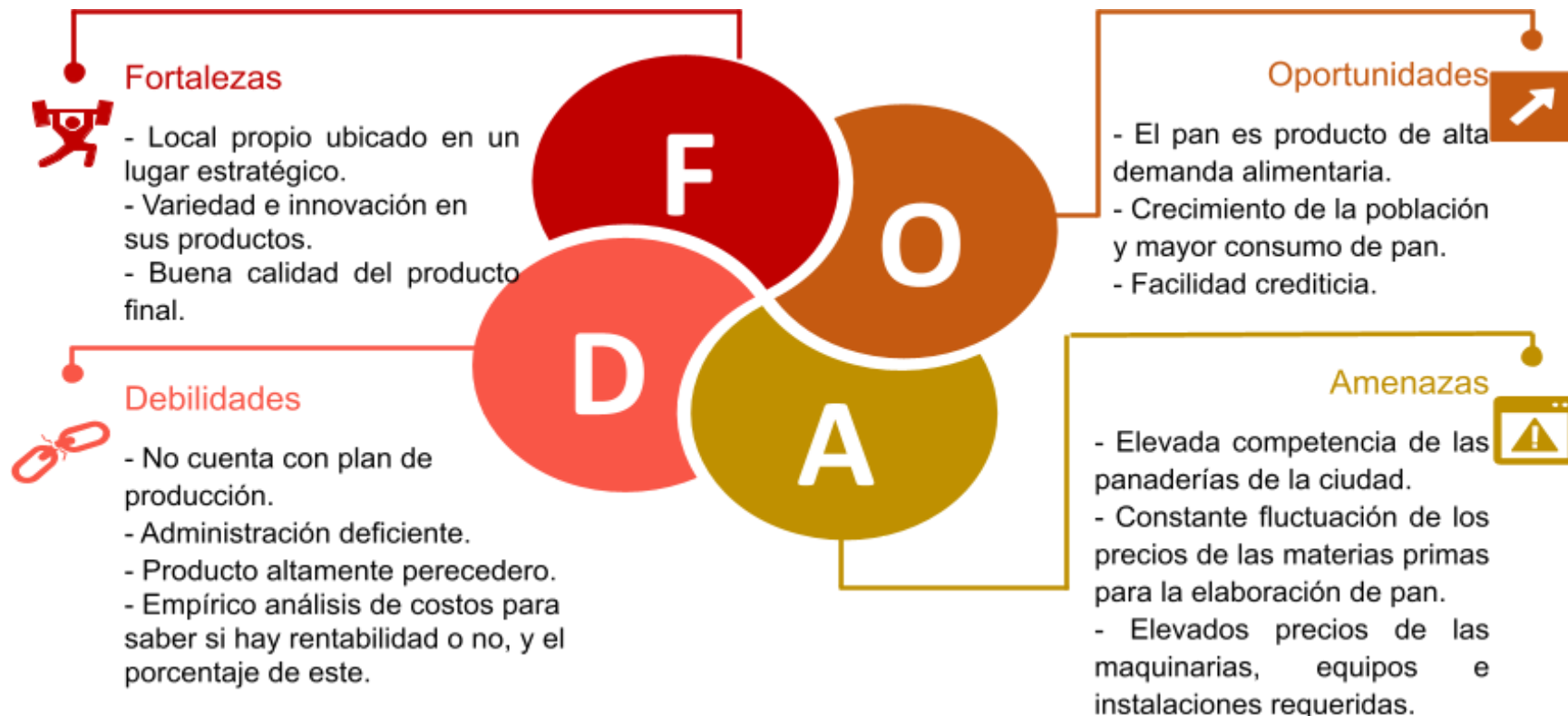


Fig. 41. Análisis FODA de panificadora

Diagrama de Ishikawa

De las técnicas de investigación aplicadas se pudo obtener la información de las causas a los altos costos de producción de la panificadora, para clasificarlas en sus 6 M para su cuantificación que permitirá seleccionar las más urgentes para mejora.

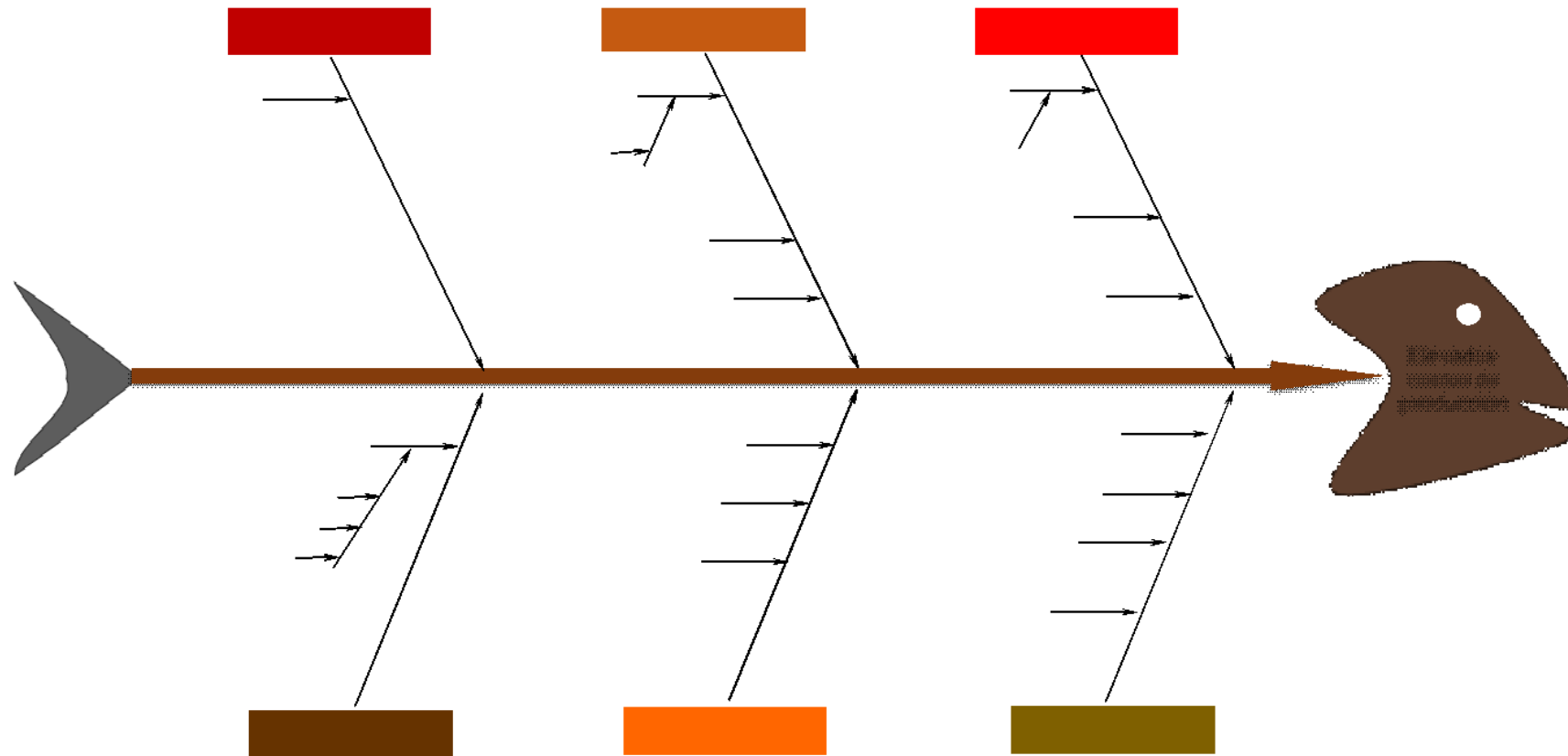


Fig. 42. Diagrama de Ishikawa de elevados costos de producción de la panificadora del semestre (2022-I)

Diagrama de Pareto de causas

De la lista de causas en el diagrama de Ishikawa se extrajeron variables medibles con sus costos para probar el exceso (variación o diferencia del semestre 2021-II VS 2022-I) de estos cuando se crucen con los métodos de mejora. Tener en cuenta que la información de la Tabla XXI es el resumen de las posteriores tablas en relación con la situación actual de los costos. Finalmente se debe tener en cuenta que el SEM 2021-II, comprende desde abril 2021 a setiembre 2021 y el SEM 2022-I, comprende desde octubre del 2021 a marzo 2022.

TABLA XXI

VARIACIÓN SEMESTRAL DE CAUSAS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ELEVADOS DE LA PANIFICADORA

Causas	Costos SEM 2021-II	Costo SEM 2022-I	Variación	Participación	Acumulado
Incremento de costo de materia prima.	S/ 84 108.00	S/ 87 720.00	S/ 3 612.00	40.87%	40.87%
Exceso de consumo de energía (luz y agua).	S/ 3 360.00	S/ 4 608.47	S/ 1 248.47	14.12%	54.99%
Incremento de rotación de personal.	S/ 4 645.97	S/ 5 875.77	S/ 1 229.80	13.91%	68.90%
Exceso de horas extras.	S/ 1 154.83	S/ 2 218.96	S/ 1 064.13	12.04%	80.94%
Exceso de merma por rotación de materia prima.	S/ 892.68	S/ 1 535.00	S/ 642.32	7.27%	88.21%
Exceso de desperdicios en la elaboración.	S/ 1 325.03	S/ 1 766.70	S/ 441.68	5.00%	93.21%
Ausencia de personal por enfermedades.	S/ 325.00	S/ 547.50	S/ 222.50	2.52%	95.72%
Incremento de desecho de producto terminado.	S/ 121.70	S/ 286.77	S/ 165.08	1.87%	97.59%
Exceso de merma por manipulación de empaques	S/ 418.45	S/ 573.55	S/ 155.10	1.75%	99.35%
Incremento de merma por contaminación cruzada	S/ 78.00	S/ 135.75	S/ 57.75	0.65%	100.00%
			S/. 8 838.81	100.00%	

Nota: Las causas tomadas en cuenta para el desarrollo del Pareto son la que resultaron a partir de la información de la panificadora, así mismo el incremento de los costos observados incrementaron entre ambos semestres en S/ 8 838.81.

Se tiene en cuenta que existen otras variables que se mencionan en el Ishikawa que no pueden ser cuantificadas por ser de tipo cualitativas.

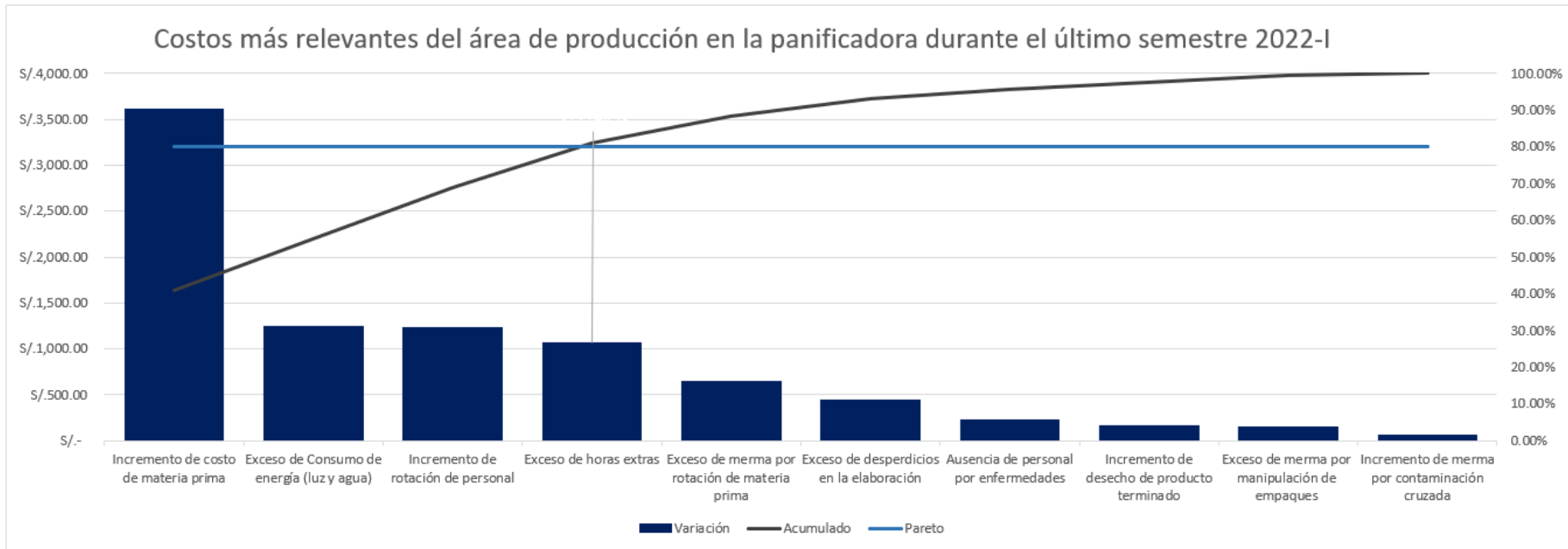


Fig. 43. Diagrama de Pareto de las causas de incrementos de los costos de la panificadora

Las variables con mayor costo que serán tema de mejora son: la variación de los costos de materia prima que está relacionado a otros costos de otros proveedores, la rotación del personal que implica costos de contratación y despido, las horas fuera de turno que generan horas extras con los factores 25% y 35%, y el consumo de energía eléctrica. [1, fig.43].

Costos y variación de materia prima entre semestres

TABLA XXII

COSTOS DE MATERIA PRIMA ELEVADOS EN COMPARACIÓN CON EL PRIMER SEMESTRE

Materia prima	Marca – Proveedor	UM	Costo unitario SEM 2022 - I	Costo unitario SEM 2021 - II	Uso	Duración	Costo por duración SEM 2022-I	Costo por duración SEM 2021-II	Costo mensual promedio SEM 2022-I	Costo mensual promedio SEM 2021-II	Uso mensual IMP directa	
Harina sin preparar	Minga / Cogorno / Alicorp	Saco x 50 kg	S/ 155.00	S/ 150.00	10	7 días	S/ 1 550.00	S/ 1 500.00	S/ 6 200.00	S/ 6 000.00	2 000 kg	
Harina Integral	Minga / Cogorno / Alicorp	Saco x 50 kg	S/ 185.00	S/ 180.00	8	15 días	S/ 1 480.00	S/ 1 440.00	S/ 2 960.00	S/ 2 880.00	800 kg	
Huevos	Rimarachín / mayorista	Jaba x 360 uds.	S/ 130.00	S/ 120.00	1	7 días	S/ 130.00	S/ 120.00	S/ 520.00	S/ 480.00	20 kg	
Manteca	Sabropán / Cogorno	Caja x 10 kg	S/ 80.00	S/ 80.00	1	7 días	S/ 80.00	S/ 80.00	S/ 320.00	S/ 320.00	40 kg	
Mejorador	Vates	Bolsa x 5 kg	S/ 55.00	S/ 55.00	2	15 días	S/ 110.00	S/ 110.00	S/ 220.00	S/ 220.00	20 kg	
Levadura	Vates / Nicolini	Caja x 20 paq. x 0.5 kg	S/ 170.00	S/ 160.00	1	15 días	S/ 170.00	S/ 160.00	S/ 340.00	S/ 320.00	40 kg	
Azúcar Rubia	Dulce Aurora	Saco x 50 kg	S/ 170.00	S/ 160.00	2	7 días	S/ 340.00	S/ 320.00	S/ 1 360.00	S/ 1 280.00	400 kg	
Mantequilla	Primavera	Bolsa x 1 kg	S/ 30.00	S/ 30.00	2	7 días	S/ 60.00	S/ 60.00	S/ 240.00	S/ 240.00	8 kg	
Sal de mesa	Alicorp	Saco x 25 kg	S/ 25.00	S/ 20.00	1	7 días	S/ 25.00	S/ 20.00	S/ 100.00	S/ 80.00	100 kg	
Esencias	Alicorp	8 frascos x 1/16 L	S/ 35.00	S/ 25.00	1	15 días	S/ 35.00	S/ 25.00	S/ 70.00	S/ 50.00	1 kg	
Azúcar blanca	Dulce Aurora	Saco x 50 kg	S/ 200.00	S/ 189.00	1	15 días	S/ 200.00	S/ 189.00	S/ 400.00	S/ 378.00	100 kg	
Leche	Mayorista	Plancha x 24 x 0.395 L	S/ 65.00	S/ 60.00	6	7 días	S/ 390.00	S/ 360.00	S/ 1 560.00	S/ 1 440.00	227 kg	
Bolsas (variedad)	Mayorista	Variedad	S/ 50.00	S/ 50.00	1	1	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00		
Otros insumos	Ajonjolíes, pasas, aceitunas, jamón, etc.					7 días	S/ 70.00	S/ 70.00	S/ 280.00	S/ 280.00	5 kg	
									Tot. mensual	S/ 14 620.00	S/ 14 018.00	3 761 kg
									Valor semestral	S/ 602 x 6	S/ 3 612.00	22 566 kg

Costo por consumo de energía directa e indirecta (luz y agua)

El promedio del consumo de energía eléctrica en el primer semestre (SEM 2021 – II) según recibos es de S/ 560.00 (Tarifa: 0.71 Soles/kWh), sin embargo, el consumo de agua no tiene mayor variación puesto que se mantiene con S/ 350.00. En el último (presente) semestre la energía eléctrica es de S/ 768.08. La diferencia entre ambas se observa en la Tabla XXI.

TABLA XXIII

CÁLCULO DE COSTO MENSUAL PROMEDIO POR ALTO CONSUMO DE ENERGÍA (LUZ ELÉCTRICA) DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN SEM 2022 - I

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Horas/día	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total mensual
Horno Nova eléctrico 1.5 HP	1.12 kW	1	13	14.56 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 10.34	S/ 310.13
Amasadora Nova	2.20 kW	1	4	8.80 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 6.25	S/ 187.44
Cortadora Nova	0.37 kW	1	0.6	0.22 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 0.16	S/ 4.73
Balanza Opalux	0.01 kW	2	0.3	0.01 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 0.01	S/ 0.13
Visicooler (Laive) 2/5 HP	0.29 kW	1	24	6.96 kWh	0.71 Soles/kWh	S/ 4.94	S/ 148.25
Batidora Ailín x 30 L	1.12 kW	1	0.1	0.11 kWh	0.71 Soles/kWh	0.08 Soles/kWh	S/ 2.39
Fluorescente en área producción	0.36 kW	1	15	5.40 kWh	0.71 Soles/kWh	3.83 Soles/kWh	S/ 115.02
Total recibo de energía mensual promedio del área de producción							S/ 768.08

Costos por rotación de personal

Antes de empezar con el cálculo de la variación, primero se debe tener en cuenta los costos de reclutamiento y despido, (ver Tabla XXV-XXVII).

TABLA XXIV

CÁLCULO DE COSTOS POR RECLUTAMIENTO DE PERSONAL (AYUDANTE PANADERO) EN PANIFICADORA
DESDE EL INICIO DE SUS OPERACIONES

Costo por contratación de ayudante panadero	
Costo interno de reclutamiento	
Elaboración de perfil	S/ 10.00
Entrevista	S/ 10.00
Inducción	S/ 18.00
Total de costo interno	S/ 38.00
Costo externo de reclutamiento	
Exámenes médicos pre ocupacionales / Carné de sanidad	S/ 90.00
Afiliación a seguro SIS dependiente (gratuito)	S/ 0.00
Afiliación a seguro SCTR (La MYPE no posee este beneficio)	S/ 0.00
Otros	S/ 23.11
Total de costo externo	S/ 113.11
Costo total de reclutamiento	S/ 151.11

TABLA XXV

CÁLCULO DE COSTOS POR RECLUTAMIENTO DE PERSONAL (MAESTRO PANADERO) EN PANIFICADORA
DESDE EL INICIO DE SUS OPERACIONES

Costo por contratación de maestro panadero	
Costo interno de reclutamiento	
Elaboración de perfil	S/ 10.00
Entrevista	S/ 10.00
Inducción	S/ 18.00
Total de costo interno	S/ 38.00
Costo externo de reclutamiento	
Exámenes médicos pre ocupacionales / Carné de sanidad	S/ 90.00
Afiliación a seguro SIS dependiente (gratuito)	S/ 0.00
Afiliación a seguro SCTR (La MYPE no posee este beneficio)	S/ 0.00
Otros	S/ 34.10
Total de costo externo	S/ 124.16
Costo total de reclutamiento	S/ 162.16

TABLA XXVI

CÁLCULO DE COSTOS POR DESPIDO DE PERSONAL (1) EN LA PANIFICADORA DESDE EL INICIO DE SUS OPERACIONES

Costo por despido		
Puesto	Adicionales	Vacaciones truncas x mes
Ayudante panadero/Cajera	S/ 61.61	S/ 113.67
Maestro panadero	S/ 69.67	S/ 210.33

TABLA XXVII

CÁLCULO DE COSTOS POR ALTO ÍNDICE DE ROTACIÓN DE PERSONAL DURANTE CADA SEMESTRE

Semestre	Personas contratadas	Costo por persona contratada (S/)	Costo total por personal contratado (S/)	Personas despedidas	Costo por despedir (S/) 3 meses	Costo total por persona despedida (S/)
SEM 2021 - II	Ayudante panadero	5	S/ 151.11	5	S/ 341.00	S/ 1 705.00
	Maestro panadero	2	S/ 162.16	2	S/ 631.00	S/ 1 262.00
	Total	7	S/ 313.27	7	S/ 972.00	S/ 2 967.00
SEM 2022 - I	Ayudante panadero	8	S/ 151.11	4	S/ 341.00	S/ 1 364.00
	Maestro panadero	5	S/ 162.16	3	S/ 631.00	S/ 1 893.00
	Total	13	S/ 313.27	7	S/ 972.00	S/ 3 257.00

Nota: Se observa la variación entre el primer semestre y el segundo (recientemente finalizado) se calcula la suma de reclutamiento más la suma de despido por cada semestre.

$$(S/ 2 019.69 + S/ 3 257.00) - (S/ 1 079.88 + S/ 2 967.00) = S/ 1 229.80$$

Costo de horas extras entre semestres

Para determinar este exceso del costo o variación, se realizó la comparación entre el primer semestre que inicia sus operaciones en abril del 2021 (SEM 2021 – II), vs las horas extras del segundo semestre que se arrastra hasta el presente año (SEM 2022 – I).

TABLA XXVIII

CÁLCULO PARA OBTENER LA VARIACIÓN DE LOS COSTOS DE HORAS EXTRAS ENTRE SEMESTRES

Semestr e	Personal	Cantida d	Salario diario	Salario por hora	Horas extras al 25% (9h y 10h)	Horas extras al 35% (> 10h)	Importe al 25%	Importe al 35%	Total
SEM 2021-II	Ayudante panadero	4	S/ 31.00	S/ 3.88	18	12	S/ 87.55	S/ 62.78	S/ 601.33
	Maestro panadero	2	S/ 60.00	S/ 7.50	17	11	S/ 161.25	S/ 115.50	S/ 553.50
	Total				35	22	S/ 248.80	S/ 178.28	S/ 1 154.83
SEM 2022-I	Ayudante panadero	4	S/ 31.00	S/ 3.88	41	19	S/ 197.53	S/ 100.15	S/ 1 190.71
	Maestro panadero	2	S/ 60.00	S/ 7.50	37	16	S/ 348.75	S/ 165.38	S/ 1 028.25
	Total				78	35	S/ 546.28	S/ 265.53	S/ 2 218.96

Nota: La variación es del S/ 2 218.96 / S/ 1 154.83-1 (S/P-1), es decir de 92.14%, y su diferencia en S/ 1 064.13 como se observa en la Tabla XXVIII. Se tiene en cuenta que la panificadora tiene 1 año de iniciada sus operaciones.

d) **Situación actual de los costos de producción**

Al no contar la empresa con un histórico respecto a años anteriores solo se observa un alza de precios en los semestres considerados para los cálculos y posterior propuesta.

El análisis de estos costos está en relación con el área de producción, limitándose a su mano de obra, maquinaria, materia prima y energía, clasificadas en el Pareto de la problemática.

La situación actual de los costos se dividió en 2 partes: La de tipo de costos por semestres que compara los costos del período 2021-II y 2022-I; y la siguiente, la de los costos por cada unidad producida que solo toma los costos del período 2022-I para la propuesta del semestre 2022-II.

i. **Situación de tipo de costos por semestre**

Costo primo (CP)

$$CP = MP + MO$$

Costo primo del SEM 2021-II

Materia prima (MP)

$$S/ 14 018.00 \times 6 = S/ 84 108.00$$

Se hace referencia al importe mensual promedio (ver Tabla XXII); sin embargo, el agua no está incluida en este importe por lo que el consumo en la producción se puede decir que es del 80% de los 350 promedios mensuales.

$$S/ 350.00 \times 0.8 = S/ 280.00$$

$$S/ 280.00 \times 6 = S/ 1 680.00$$

$$MP = S/ 84 108.00 + S/ 1 680.00$$

$$MP = S/ 85 788.00$$

Mano de obra (MO) (ley MYPE: sueldo + seguro SIS + HED promedio)

Maestro panadero (2)

$$2 \times (\text{S/ } 1\,800.00 + \text{S/ } 15.00 + (\text{S/ } 161.25 + \text{S/ } 115.50)) = \text{S/ } 4\,183.50$$

$$\text{S/ } 4\,183.50 \times 6 = \text{S/ } 25\,101.00$$

Ayudantes panadería (4)

$$4 \times (\text{S/ } 930.00 + \text{S/ } 15.00 + (\text{S/ } 87.55 + \text{S/ } 62.78)) = \text{S/ } 4\,381.32$$

$$\text{S/ } 4\,381.32 \times 6 = \text{S/ } 26\,287.92$$

$$\text{MO} = \text{S/ } 25\,101.00 + \text{S/ } 26\,287.92$$

$$\text{MO} = \text{S/ } 51\,388.92$$

$$\text{CP} = \text{MP} + \text{MO}$$

$$\text{CP} = \text{S/ } 85\,788.00 + \text{S/ } 51\,388.92$$

$$\text{CP (SEM 2021-II)} = \text{S/ } 137\,176.92$$

Costo primo del SEM 2022 - I

Materia prima (MP)

$$\text{S/ } 14\,620.00 \times 6 = \text{S/ } 87\,720.00$$

$$\text{MP} = \text{S/ } 87\,720.00 + \text{S/ } 1\,680.00$$

$$\text{MP} = \text{S/ } 89\,400.00$$

Mano de obra (MO) (ley MYPE: sueldo + seguro SIS + HED promedio)

Maestro panadero (2)

$$2 \times (\text{S/ } 1\,800.00 + \text{S/ } 15.00 + (\text{S/ } 348.75 + \text{S/ } 165.38)) = \text{S/ } 4\,658.26$$

$$\text{S/ } 4\,658.26 \times 6 = \text{S/ } 27\,949.56$$

Ayudantes panadería (4)

$$4 \times (\text{S/ } 930.00 + \text{S/ } 15.00 + (\text{S/ } 197.53 + \text{S/ } 100.15)) = \text{S/ } 4\,970.72$$

$$\text{S/ } 4\,970.72 \times 6 = \text{S/ } 29\,824.32$$

$$\text{MO} = \text{S/ } 27\,949.56 + \text{S/ } 29\,824.32$$

$$\text{MO} = \text{S/ } 57\,773.88$$

$$\text{CP} = \text{MP} + \text{MO}$$

$$\text{CP} = \text{S/ } 89\,400.00 + \text{S/ } 57\,773.88$$

CP (SEM 2022 - I) = S/ 147 173.88

Incremento de costo primo (variación)

S/P -1

$(S/ 147 173.88 / S/ 137 176.92) - 1 = 0.07288$

Tasa de incremento = 7.29%

Costo de transformación (Ctransf)

Ctransf = MOD + CIF

MOD = Mano de obra directa.

CIF = Costo indirecto de fabricación.

Costo de transformación SEM 2021 - II

MOD de maestro panadero = S/ 25 101.00

MOD de ayudante de panadería = S/ 26 287.92

CIF = Consumo de energía eléctrica = S/ 560.00 x 6 = S/ 3 360.00

Ctransf = S/ 25 101.00 + S/ 26 287.92 + S/ 3 360.00

Ctransf = S/ 54 748.92

Costo de transformación SEM 2022 – I

MOD de maestro panadero = S/ 27 949.56

MOD de ayudante de panadería = S/ 29 824.32

CIF = Consumo de energía eléctrica = S/ 768.08 x 6 = S/ 4 608.48

Ctransf = S/ 27 949.56 + S/ 29 824.32 + S/ 4 608.48

Ctransf = S/ 62 382.36

Incremento de costo de transformación (variación)

S/P -1

$(S/ 62 382.36 / S/ 54 748.92) - 1 = 0.1394$

Tasa de incremento = 13.94%

Costo de producción (CPrd)

CPrd = CP + GI

CP = Costo primo.

GI = Gastos indirectos.

Los únicos gastos indirectos están determinados por la movilidad al momento de hacer la compra de insumos. Se tiene de referencia por parte del propietario que la movilidad mensual es aproximadamente S/ 120.00.

Costo de producción de SEM 2021 – II

$$\text{Cprd} = \text{S/ } 137\,176.92 + (\text{S/ } 120.00 \times 6)$$

$$\text{Cprd} = \text{S/ } 137\,176.92 + \text{S/ } 720.00$$

$$\text{Cprd} = \text{S/ } 137\,896.92$$

Costo de producción de SEM 2022 - I

$$\text{Cprd} = \text{S/ } 147\,173.88 + (\text{S/ } 120.00 \times 6)$$

$$\text{Cprd} = \text{S/ } 147\,173.88 + \text{S/ } 720.00$$

$$\text{Cprd} = \text{S/ } 147\,893.88$$

Incremento de costo de producción (variación)

$$\text{S/P} - 1$$

$$(\text{S/ } 147\,893.88 / \text{S/ } 137\,896.92) - 1 = 0.0725$$

$$\text{Tasa de incremento} = 7.25\%$$

ii. ***Situación de costos por cada unidad producida***

Costo directo actual de fabricación de materia prima (SEM 2022-I)

Estos costos influyen sobre cada unidad producida para su rentabilidad por lo que es importante mencionar cada tipo de producto determinado por el Pareto de productos.

Costo directo de fabricación del pan ciabatta.

De sus ingredientes se tomarán los costos de manera proporcional para luego relacionarlos con las 485 unidades que arroja en cada lote de producción limitado por la capacidad de la amasadora y la cantidad de

operarios (ver Tabla V), según el diagrama de bloques [2, fig. 22]. Los precios se toman de su respectiva tabla (ver Tabla XIII y Tabla XIV).

TABLA XXIX

COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 485 PANES CIABATTA EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina	15.00 kg	50.00 kg	S/ 155.00	S/ 46.50
Azúcar	0.90 kg	50.00 kg	S/ 170.00	S/ 3.06
Sal	0.30 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.30
Manteca	0.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 4.80
Levadura	0.12 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 2.04
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.17
Agua	8.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.21
Costo de lote				S/ 57.08

Nota: El agua es un costo fijo de S/ 350.00 mensuales, pero está dentro de la elaboración del producto, por lo que se calcula una relación aproximada del equivalente en soles a S/ 350.00 / (450 L x 30 días) x 8 L. El consumo diario de agua es de 450 L.

$$CDF = S/ 57.08 / 485 \text{ uds.}$$

$$CDF = S/ 0.12 \times \text{ud.}$$

El costo directo en un lote de producción valorizado es de S/ 0.12 (céntimos), y el precio es de 4 unidades x S/ 1.50, por lo tanto, cada pan se vende a S/ 0.375. El costo beneficio es de S/ 0.255 por c/u de ciabatta.

El margen de utilidad es la relación entre el beneficio y el precio.

$$\text{Margen de utilidad bruta} = S/ 0.255 / S/ 0.375$$

$$\text{Margen de utilidad bruta} = 68\%$$

Costo directo de fabricación del pan francés/labranza

El pan francés o labranza como le llaman en la panificadora es un producto que consume menor agua en el proceso de elaboración, es decir es más seco, por lo que sería mínima la diferencia según el diagrama de bloques [2, fig. 27].

Ver Tabla XIII, Tabla XV.

TABLA XXX

COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 584 PANES FRANCESES EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina	15.00 kg	50.00 kg	S/ 155.00	S/ 46.50
Azúcar	0.90 kg	50.00 kg	S/ 170.00	S/ 3.06
Sal	0.30 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.30
Manteca	0.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 4.80
Levadura	0.12 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 2.04
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.17
Agua	6.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.16
Costo de lote				S/ 57.03

$CDF = S/ 57.03 / 584 \text{ uds.}$

$CDF = S/ 0.10 \times \text{ud.}$

El costo directo en un lote de producción es de S/ 0.10 (céntimos), y el precio es de 4 unidades x S/ 1.50, por lo tanto, cada pan se vende a S/ 0.375 (céntimos). El costo beneficio es de S/ 0.285 (céntimos) por c/u de francés.

Margen de utilidad = $S/ 0.285 / S/ 0.375$

Margen de utilidad bruta= 76%

Costo directo de fabricación del pan de molde blanco

Datos del Diagrama de bloque [2, fig. 32]. Ver Tabla XIII, Tabla XVI.

TABLA XXXI

COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE BLANCO EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina	16.00 kg	50.00 kg	S/ 155.00	S/ 49.60
Azúcar	2.02 kg	50.00 kg	S/ 170.00	S/ 6.87
Sal	0.23 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.23
Manteca	1.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 12.80
Levadura	0.07 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 1.19
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.18
Agua	7.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.181
Huevos	10.00 uds.	360.00 uds.	S/ 130.00	S/ 3.611
Costo de lote				S/ 74.66

CDF = S/ 74.66 / 36 uds.

CDF = S/ 2.07 x ud. (1 bolsa de molde blanco).

El costo directo en un lote de producción es de S/ 2.07, y el precio es de S/ 7.00. El costo beneficio es la diferencia entre estos, resultando S/ 4.91 por c/u.

Margen de utilidad = S/ 4.91 / S/ 7.00

Margen de utilidad bruta = 70.14%

Costo directo de fabricación del pan de molde integral

Datos del Diagrama de bloque [2, fig. 37]. Ver Tabla XIII, Tabla XVII.

TABLA XXXII

COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE INTEGRAL EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina integral	16.00 kg	50.00 kg	S/ 185.00	S/ 59.20
Azúcar	2.02 kg	50.00 kg	S/ 170.00	S/ 6.87
Sal	0.23 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.23
Manteca	1.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 12.80
Levadura	0.07 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 1.19
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.18
Agua	7.00 L	13500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.181
Huevos	10.00 uds.	360.00 uds.	S/ 130.00	S/ 3.611
			Costo de lote	S/ 84.26

CDF = S/ 84.26 / 36 uds.

CDF = S/ 2.34 x ud. (1 bolsa de molde integral).

El costo directo en un lote de producción valorizado es de S/ 2.34, y el precio es de S/ 7.20. El costo beneficio es la diferencia entre estos, resultando S/ 4.84 por c/u.

Margen de utilidad = S/ 4.84 / S/ 7.20

Margen de utilidad bruta= 67.22%

Costo directo actual de fabricación de mano de obra

Se debe tener en cuenta que no se aplica ningún factor para cálculo de beneficios sociales como gratificación, CTS, y asignación familiar en relación con la MYPE, porque estos no están sujetos a ello. Así tenemos:

El costo de 1 minuto de los 2 ayudantes con 1 maestro panadero es:

Se obtiene un promedio de HED (ver Tabla XVIII), para luego encontrar al valorizado mensual tanto del maestro como de los ayudantes, resultando S/ 131.80 y S/ 149.30, respectivamente.

Costo mensual de cuadrilla = (S/ 930.00 + S/ 15.00 + S/ 149.30) x 2 + (S/ 1 800 + S/ 15.00 + S/ 131.80)

Costo mensual de cuadrilla = S/ 4 135.40

Para el costo por minuto del equipo de trabajo en un turno se debe tener en cuenta el tiempo efectivo, más no el disponible. Así tenemos que, considerando el mes con sus descansos, los días efectivos son 26, y las horas laborables normalmente por estudio de trabajo son el 80% efectivos, es decir 6.4 horas. [52]

Costo por minuto de cuadrilla = S/ 4 135.40 / 26 días / 6.4 hrs. / 60 min

Costo por minuto de cuadrilla = S/ 0.41

Costo por minuto de maestro panadero = S/ 0.41 * S/ 1 800.00 / (S/ 1 800.00 + S/ 930.00 + S/ 930.00) = S/.0.20

Costo por minuto de ayudante 1 = S/ 0.41 * S/ 930.00 / (S/ 1 800.00 + S/ 930.00 + S/ 930.00) = S/ 0.104

Costo por minuto de ayudante 2 = S/ 0.41 * S/ 930.00 / (S/ 1 800.00 + S/ 930.00 + S/ 930.00) = S/ 0.104

Una vez obtenido el costo por cada empleado de la cuadrilla al calcularlo con el costo efectivo por cada lote de tipo de pan sale el CDF de la mano de obra por cada unidad de pan y de la cual se detalla:

Para pan Ciabatta

Para producir 1 lote de pan ciabatta de 485 panes se toma el costo (ver Tabla XXXVIII), por lo tanto.

CDF de mano de obra de ciabatta = S/ 27.13 / 485

CDF = S/ 0.056 x ud.

Para pan francés/labranza

Para producir 1 lote de pan labranza de 584 panes se toma el costo (ver Tabla XXXVIII), por lo tanto.

CDF de mano de obra de pan labranza = S/ 29.32 / 584

CDF = S/ 0.05 x ud.

Para pan de molde blanco

Para producir 1 lote de pan molde blanco de 36 bolsas se toma el costo (ver Tabla XXXVIII), por lo tanto.

CDF de mano de obra de pan de molde blanco = S/ 37.83 / 36

CDF = S/ 1.05 x ud.

Para pan de molde integral

Para producir 1 lote de pan molde blanco de 36 bolsas se toma el costo (ver Tabla XXXVIII), por lo tanto.

CDF de mano de obra de pan de molde integral = S/ 32.42 / 36

CDF = S/ 0.90 x ud.

Costo indirecto actual de fabricación

El único costo indirecto es la energía eléctrica (ver Tabla XXIII), la cual debe ser evaluada por cada producto arrojado en el Pareto de costos.

Para pan ciabatta

El consumo por cada máquina y equipo eléctrico está basado en el tiempo del DAP [1, fig.24]. Se observa que en 205.35 minutos para la fabricación de 485 unidades de ciabatta se consume S/ 1.47 de energía eléctrica en minutos decimales (ver Tabla XXXIII).

CIF del ciabatta = S/ 1.47 / 485

CIF = S/ 0.003 x ud.

Para pan francés

El consumo por cada máquina y equipo eléctrico está basado en el tiempo del DAP [1, fig. 29]. Se observa que en 434.65 minutos para la fabricación de 584 unidades de francés se consume S/ 2.51 de energía eléctrica en minutos decimales (ver Tabla XXXIV).

$$\text{CIF del francés} = \text{S/ } 2.51 / 584$$

$$\text{CIF} = \text{S/ } 0.004 \times \text{ud.}$$

Para pan de molde blanco

El tiempo de elaboración del pan de molde blanco se extrae del DAP [1, fig. 34]. Se observa que en 269.25 minutos se consume S/ 1.89 (ver Tabla XXXV).

$$\text{CIF del molde blanco} = \text{S/ } 1.89 / 36$$

$$\text{CIF} = \text{S/ } 0.05 \times \text{ud.}$$

Para pan de molde integral

El tiempo de elaboración del pan integral se extrae del DAP [1, fig. 39]. Se observa que en 269.25 minutos se consume S/ 1.89 (ver Tabla XXXVI).

$$\text{CIF del molde blanco} = \text{S/ } 1.89 / 36$$

$$\text{CIF} = \text{S/ } 0.05 \times \text{ud.}$$

Gasto indirecto de fabricación

La movilidad para la compra de materia prima no se puede proporcionar como parte del gasto por fabricación puesto que, no interviene directamente en ella por eso se le considera gasto indirecto.

TABLA XXXIII

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 485 UNIDADES DE CIABATTA

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Proporción decimal de minutos	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total x 1 lote
Horno Nova eléctrico 1.5 HP	1.12 kW	1	0.30	0.34 kWh	0.71 Soles/kWh	0.24 Soles/kWh	S/ 0.24
Amasadora Nova	2.20 kW	1	0.20	0.44 kWh	0.71 Soles/kWh	0.31 Soles/kWh	S/ 0.31
Balanza Opalux Fluorescente en área producción	0.01 kW	2	0.42	0.07 kWh	0.71 Soles/kWh	0.05 Soles/kWh	S/ 0.05
	0.36 kW	1	3.42	1.23 kWh	0.71 Soles/kWh	0.87 Soles/kWh	S/ 0.87
Consumo total de producción de ciabatta en 1 lote							S/ 1.47

Nota: Tener en cuenta que tanto las balanzas y la luz del área están prendidas constantemente.

TABLA XXXIV

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 584 UNIDADES DE FRANCÉS

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Proporción decimal de minutos	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total x 1 lote
Horno Nova eléctrico 1.5 HP	1.12 kW	1	0.30	0.34 kWh	0.71 Soles/kWh	0.24 Soles/kWh	S/ 0.24
Amasadora Nova	2.20 kW	1	0.20	0.44 kWh	0.71 Soles/kWh	0.31 Soles/kWh	S/ 0.31
Balanza Opalux Fluorescente en área producción	0.01 kW	2	7.24	0.14 kWh	0.71 Soles/kWh	0.10 Soles/kWh	S/ 0.103
	0.36 kW	1	7.24	2.61 kWh	0.71 Soles/kWh	1.85 Soles/kWh	S/ 1.85
Consumo total de producción de francés en 1 lote							S/ 2.51

Nota: Tener en cuenta que tanto las balanzas y la luz del área están prendidas constantemente.

TABLA XXXV

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 36 PAQUETES DE MOLDE BLANCO

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Proporción decimal de minutos	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total x 1 lote
Horno Nova eléctrico 1.5 HP	1.12 kW	1	0.33	0.37 kWh	0.71 Soles/kWh	0.27 Soles/kWh	S/ 0.27
Amasadora Nova	2.20 kW	1	0.25	0.55 kWh	0.71 Soles/kWh	0.39 Soles/kWh	S/ 0.39
Cortadora Nova	0.37 kW	1	0.08	0.03 kWh	0.71 Soles/kWh	0.02 Soles/kWh	S/ 0.02
Balanza Opalux	0.01 kW	2	4.49	0.09 kWh	0.71 Soles/kWh	0.06 Soles/kWh	S/ 0.064
Fluorescente en área producción	0.36 kW	1	4.4875	1.62 kWh	0.71 Soles/kWh	1.15 Soles/kWh	S/ 1.15
Consumo total de producción de molde blanco en 1 lote							S/ 1.89

Nota: Tener en cuenta que tanto las balanzas y la luz del área están prendidas constantemente.

TABLA XXXVI

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA ELABORACIÓN DE 36 PAQUETES DE MOLDE INTEGRAL

Máquina/Equipo	Potencia (kW)	Cantidad	Proporción decimal de minutos	Consumo/día	Costo kWh	Costo/día	Total x 1 lote
Horno Nova eléctrico 1.5 HP	1.12 kW	1	0.33	0.37 kWh	0.71 Soles/kWh	0.27 Soles/kWh	S/ 0.27
Amasadora Nova	2.20 kW	1	0.25	0.55 kWh	0.71 Soles/kWh	0.39 Soles/kWh	S/ 0.39
Cortadora Nova	0.37 kW	1	0.08	0.03 kWh	0.71 Soles/kWh	0.02 Soles/kWh	S/ 0.02
Balanza Opalux	0.01 kW	2	4.49	0.09 kWh	0.71 Soles/kWh	0.06 Soles/kWh	S/ 0.064
Fluorescente en área producción	0.36 kW	1	4.4875	1.62 kWh	0.71 Soles/kWh	1.15 Soles/kWh	S/ 1.15
Consumo total de producción de molde integral en 1 lote							S/ 1.89

Nota: Tener en cuenta que tanto las balanzas y la luz del área están prendidas constantemente.

TABLA XXXVII

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN DE LOS 4 PRODUCTOS MÁS VENDIDOS OBTENIDOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DIRECTO DE MANO DE OBRA.

Tipo de tiempos	Totales	Comentarios
Tiempo efectivo en 4 productos por cuadrilla	945' (*)	obtenido de las actividades operativas necesarias.
Tiempo disponible en 4 productos por cuadrilla	1 178.25'	obtenido de cada DAP.
Tiempo efectivo según estudio de trabajo	1 152'	6.4 horas por cada trabajador (**)
Tiempo disponible total	1 440'	8 horas por cada trabajador.
Balance de la producción total o tiempo de turno efectivo	442'	obtenido del anexo de diagrama hombre-máquina.
Tiempo disponible de producción por balanceo	1 326'	obtenido de balanceo o cycle time por 3 trabajadores.

Nota: Para el cálculo del tiempo de cada pan más vendido se toma del tiempo efectivo (*) de cada producto por cada empleado, según el diagrama máquina-hombre. (**) Después se observará que el tiempo de horas efectivas por cada trabajador es de 7.37 (442'/60').

TABLA XXXVIII

COSTOS APROXIMADOS DE MANO DE OBRA DISGREGADA EN CADA PRODUCTO (4 TIPOS) SEGÚN EL TIEMPO EFECTIVO DE ACTIVIDADES.

Producto	Tiempo efectivo	Maestro	Ayudante 1	Ayudante 2	Total por tipo
Pan francés	197'	S/ 18.40	S/ 7.90	S/ 3.02	S/ 29.32
Pan Ciabatta	223'	S/ 8.20	S/ 3.95	S/ 14.98	S/ 27.13
Pan de molde blanco	265'	S/ 21.40	S/ 14.56	S/ 1.87	S/ 37.83
Pan de molde integral	260'	S/ 11.20	S/ 5.72	S/ 15.50	S/ 32.42
Total por trabajador	945'	S/ 59.20	S/ 32.14	S/ 35.36	

Nota: El cálculo por ejemplo del maestro panadero en el pan francés se obtiene de 92' x S/ 0.20, de cálculo efectivo del diagrama hombre-máquina del anexo y del costo directo asignado por minuto en el apartado III.A.d.ii, respectivamente.

TABLA XXXIX

RESUMEN DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS POR CADA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE LOS 4 PANES MÁS VENDIDOS EN LA PANIFICADORA

Producto	Costo directo de MP	Costo directo de MO	Costo indirecto de fabricación	Costo de producción x unidad	Precio x unidad	Utilidad bruta x unidad	Margen de utilidad bruta x unidad
Pan Ciabatta	S/ 0.12	S/ 0.050	S/ 0.003	S/ 0.173	S/ 0.38	S/ 0.207	54.47%
Pan francés	S/ 0.10	S/ 0.056	S/ 0.004	S/ 0.16	S/ 0.38	S/ 0.220	57.89%
Pan molde blanco	S/ 2.07	S/ 1.050	S/ 0.050	S/ 3.17	S/ 7.00	S/ 3.83	54.71%
Pan molde integral	S/ 2.34	S/ 0.900	S/ 0.050	S/ 3.29	S/ 7.20	S/ 3.91	54.30%

Nota: Basado en los tiempos efectivos de operación de 945', y al balanceo de la producción de 442', ya que implica la operación de cada empleado. Los panes con mayor margen son los moldes debido al precio, aunque con mayor tiempo de elaboración. Se tiene en cuenta que para el cálculo del margen de utilidad se usa la fórmula $1 - P/S$.

iii. Situación de los costos del plan agregado del SEM 2022-I

Antes de realizar el plan agregado en estudio al último semestre, debemos calcular los tiempos de ciclo y productividad para tener clara la situación real y obtener datos reales, por ende, un costo real de la producción.

TABLA XL

TIEMPO DE CICLO (CICLE TIME) Y PRODUCTIVIDAD POR PRODUCTO Y TOTAL EN UN CICLO POR TURNO

Producto	Unidades x lote	Costo de producción x ud.	Costo de producción x lote	Tiempo efectivo	Productividad por unidad	Tiempo efectivo / ud. x lote	Cicle time por producto
Pan ciabatta	485	0.173	S/ 83.91	197'	197'/485 ud.	0.41	1 ud. / 0.41'
Pan francés	584	0.160	S/ 93.44	223'	223'/584 ud.	0.38	1 ud. / 0.40'
Pan de molde blanco	36	3.170	S/ 114.12	265'	265'/36 piezas	7.36	1 pieza / 7.58'
Pan de molde integral	36	3.290	S/ 118.44	260'	260'/36 piezas	7.22	1 pieza / 7.44'
Total por turno	1 141 ue		S/ 409.91				

Nota: La información de esta tabla es obtenida del diagrama hombre-máquina del anexo y de las Tablas XXXVII Y XXXVIII.

TABLA XLI

RESUMEN DE INDICADORES OPERATIVOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Observaciones	Indicadores	Observación
Productividad del ciclo	1 141 ue / 442'	Se está tomando el tiempo de ciclo de la producción total
Actividad	945'	Suma de tiempo por cada lote efectivo por una cuadrilla
Ocio	381'	Minutos efectivos (442' x 3 -945')
% de saturación	71.27%	Tiempo realmente operado en la elaboración de los 4 panes
% tiempo de ocio trabajador	28.73%	Tiempo holgado para producir 2 lotes aprox. en un turno/
% tiempo muerto máquina	79.68%	No existe mucho consumo de energía, solo 21% de uso

TABLA XLII

CANTIDAD DE LOTES DE PRODUCCIÓN DIARIA POR PRODUCIR SEGÚN CRONOGRAMA, DE LOS 4 PRODUCTOS CON MAYOR INGRESO DE LA PANIFICADORA

Producto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total por semana	Total mensual
Pan ciabatta	2	2	2	2	2	2	1	13	52
Pan francés	2	2	2	2	2	2	1	13	52
Pan de molde blanco	1	1	1	1	1	0	0	5	20
Pan de molde integral	1	0	1	0	1	0	0	3	12
Total diario	6	5	6	5	6	4	2	34	136

TABLA XLIII

PRODUCCIÓN DIARIA DE LOS 4 PANES CON MAYOR INGRESO CONVERTIDAS A UNIDADES EQUIVALENTES MENSUALES

Producto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total por semana	Total mensual
Pan ciabatta	970	970	970	970	970	970	485	6 305	25 220
Pan francés	1 168	1 168	1 168	1 168	1 168	1 168	584	7 592	30 368
Pan de molde blanco	36	36	36	36	36			180	720
Pan de molde integral	36		36		36			108	432
Total diario	2 210 ue	2 174 ue	2 210 ue	2 174 ue	2 210 ue	2 138 ue	1 069 ue	14 185 ue	56 740 ue
Participación diaria	16%	15%	16%	15%	16%	15%	8%	100%	

Nota: Calculado a partir de tabla XLII.

Para determinar el plan agregado actual se observó el tipo de plan nivelado y de fuerza constante, es decir durante el último semestre la panadería elabora la misma siempre la misma cantidad, con la misma capacidad de personal en dos turnos.

TABLA XLIV

CRONOGRAMA DE PRODUCCIÓN DEL PAN SEGÚN TURNO POR SEMANA

Turno	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Diurno	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta
	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés
Nocturno	Pan molde blanco	Pan molde blanco	Pan molde blanco	Pan molde blanco	Pan molde blanco		
	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	Pan Ciabatta	
	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés	Pan francés	
	Pan molde integral		Pan molde integral		Pan molde integral		

Los cuadros negros indican tiempos holgados que en realidad son laborados para otro tipo de producción en los miércoles, jueves y sábado; entre los días sábado y domingo el personal descansa haciéndose cargo de la producción el mismo propietario de la panificadora.

Así mismo, como se sabe el tiempo efectivo de producir estos 4 tipos de pan de 442' por un turno, pero en realidad en un día en cada turno se trabaja 391' aproximadamente (ver anexo de diagrama hombre-máquina) es decir 6 horas con 35 minutos, el resto de tiempo sobrante lo realiza para otro tipo de producción en otras variedades; así mismo generan horas extras como se observa en el plan agregado (ver Tabla XLV) que NO son controladas por el propietario y también a causa del turno nocturno (10:00 pm a 8:00 am).

TABLA XLV

PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN DEL SEMESTRE 2022-I DE LA PANIFICADORA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS 4 PANES CON MAYOR INGRESO.

	Inicia	MESES DEL SEMESTRE 2022-I						Final
		1	2	3	4	5	6	
Demanda		56 668 ue	56 704 ue	56 740 ue	56 776 ue	56 974 ue	56 994 ue	340 856 ue
Producción		56 740 ue	56 740 ue	56 740 ue	56 740 ue	56 740 ue	56 740 ue	340 440 ue
Inventario	72 ue	144 ue	180 ue	180 ue	144 ue	-90 ue	-344 ue	0
Maestro panadero		2	2	2	2	2	2	2
Ayudantes		4	4	4	4	4	4	4
Contrataciones de maestro panadero	0	2	1		1		1	5
Despidos de maestro panadero	2		1		1		1	3
Contrataciones de ayudantes	0	4		2	1		1	8
Despidos de ayudantes	4			2	1		1	4
Suplemento maestros panaderos		0.091(*)	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Suplemento ayudantes		0.213(**)	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213	

La producción mensual deriva de los datos de la Tabla XLIII. La demanda varía diariamente y se tiene en cuenta el plan de producción, por ejemplo, el pan de integral se elabora solamente en el turno noche.

Tipo de producción estacional (según mayor día de venta) de acuerdo con los días de demanda, donde la participación de la producción son lunes (16%), martes (15%), miércoles (16%), jueves (15%), viernes (16%), sábado (15%), y domingo (8%) cual demanda baja (ver Tabla XLIII) . Los suplementos es un factor proporcional derivado de las HE del SEM 2022-I sobre el sueldo según puesto (ver Tabla XXVIII).

(*) Calculado de (S/ 1 154.83 / 6) / S/ 1 800.00;

(**) Calculado de (S/ 1 154.83 / 6) / S/ 930.00.

TABLA XLVI

PLANEACIÓN AGREGADA NIVELADA DE FUERZA CONSTANTE OBSERVADA EN LA PANIFICADORA

Factores	C.U.	MESES DEL SEMESTRE 2022-I						Final
		1	2	3	4	5	6	
Costos inventario	S/ 0.10	S/ 14.4	S/ 18.00	S/ 18.00	S/ 14.40	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 64.80
Costos escasez	S/ 0.30							S/ 0.00
Costos contratación maestros panaderos	S/ 162.16	S/ 324.32	S/ 162.16	S/ 0.00	S/ 162.16	S/ 0.00	S/ 162.16	S/ 810.80
Costos contratación ayudantes	S/ 151.11	S/ 604.44	S/ 0.00	S/ 302.22	S/ 151.11	S/ 0.00	S/ 151.11	S/ 1,208.88
Costo despido maestros panaderos	S/ 631.00	S/ 0.00	S/ 631.00	S/ 0.00	S/ 631.00	S/ 0.00	S/ 631.00	S/ 1,893.00
Costos despidos ayudantes	S/ 341.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 682.00	S/ 341.00	S/ 0.00	S/ 341.00	S/ 1,364.00
Salarios maestros panaderos	S/ 1 815.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 21 780.00

Salarios ayudantes	S/ 945.00	S/ 3 780.00	S/ 3 780.00	S/ 3 780.00	S/ 3 780.00	S/ 3 780.00	S/ 3 780.00	S/ 22 680.00
Costos HED maestros panaderos	S/ 1 800.00	S/ 171.38	S/ 171.38	S/ 171.38	S/ 171.38	S/ 171.38	S/ 171.38	S/ 1 028.25
Costos HED ayudantes	S/ 930.00	S/ 198.45	S/ 198.45	S/ 198.45	S/ 198.45	S/ 198.45	S/ 198.45	S/ 1 190.71
							Costo total	S/ 52 020.44

Nota: Tener en cuenta que al sueldo del maestro y a ayudantes se le incluyen el seguro al SIS (S/ 15.00), que es el 50% respecto al empresario. En las MYPES no se incluyen horas extras nocturnas (HEN de 35%), sino sólo horas extras diurnas (HED de 25% y 35% normales)

iv. **Situación de los costos de almacenamiento**

El costo de inventario se obtiene del costo de almacenar y costo de pedir (ver Tabla XLVI), identificados en toda la materia prima de compra que se almacena en parihuelas, y los productos finales especialmente los panes integrales que son los que generan merma, pero que al final son convertidos.

Costo de inventario semestral = costo de almacenamiento semestral + costo por pedir semestral.

El costo de almacenamiento semestral comprende la merma por rotura, rotación y contaminación cruzada (ver Tablas XLVI – XLIX) y suman S/ 2 244.30, y la depreciación (10%) del stand y parihuelas (costo adquisición = S/ 800.00), donde se almacena la MP y el PT.

$$\text{Costo de almacenamiento semestral} = \text{S/ } 2\,244.30 + \text{S/ } 40.00 = \text{S/ } 2\,284.30$$

El costo por pedir es constante y son los costos de viaje (gastos indirectos) para la adquisición, S/30.00 semanales durante el periodo semestral

$$\text{Costo por pedir semestral} = \text{S/ } 720.00$$

$$\text{Costo de inventario semestral} = \text{S/ } 2\,284.30 + \text{S/ } 720.00 = \text{S/ } 3\,004.30$$

De materia prima son 22 566 kg por semestre que se almacenan (ver Tabla XXII), que en relación con los costos de almacenar (merma+ depreciación) nos arroja el costo unitario de inventario semestral.

$$\text{Costo unitario de inventario mensual} = (\text{S/ } 2\,244.30 + \text{S/ } 40.00) / 22\,566 \text{ kg} = \text{S/ } 0.10$$

El costo de escasez siempre supera al costo de inventario y se da por una inflación externa, normalmente es el doble.

Los siguientes son los costos que se generan por tener almacenadas las MP, que forman parte de los costos por mantener (H).

TABLA XLVII

CÁLCULO DE COSTOS DE MERMA POR ROTURA SEM 2022-I

Producto	Cantidad merma de SEM 2022 - I	Cantidad de merma SEM 2021 - II	Costo x UM	Costo de merma SEM 2021 - II
Harina sin preparar	30.00 kg	20.00 kg	S/ 155.00 x saco de 50 kg	S/ 93.00
Harina integral	18.00 kg	7.00 kg	S/ 185.00 x saco de 50 kg	S/ 66.60
Azúcar rubia	38.00 kg	16.00 kg	S/ 170.00 x saco de 50 kg	S/ 129.20
Azúcar blanca	12.00 kg	3.00 kg	S/ 200.00 x saco de 50 kg	S/ 48.00
Manteca	3.00 kg	1.00 kg	S/ 80.00 x saco de 10 kg	S/ 24.00
Sal de mesa	8.00 kg	2.50 kg	S/ 25.00 x saco de 25 kg	S/ 8.00
Tarros de leche	50 uds.	23 uds.	S/ 65.00 x plancha de 24 uds.	S/ 135.42
Huevos	192 uds.	89 uds.	S/ 130.00 x jaba de 360 uds.	S/ 69.33
			Total	S/ 573.55

TABLA XLVIII

CÁLCULO DE COSTOS DE MERMA POR MALA ROTACIÓN SEM 2022-I

Producto	Cantidad merma de SEM 2022 - I	Cantidad de merma SEM 2021 - II	Costo x UM	Costo de merma SEM 2021 - II
Harina sin preparar	150.00 kg	120.00 kg	S/ 155.00 x saco de 50 kg	S/ 465.00
Harina integral	100.00 kg	50.00 kg	S/ 185.00 x saco de 50 kg	S/ 370.00
Azúcar rubia	0.00 kg	0.00 kg	S/ 170.00 x saco de 50 kg	S/ -
Azúcar blanca	50.00 kg	25.00 kg	S/ 200.00 x saco de 50 kg	S/ 200.00
Manteca	20.00 kg	13.00 kg	S/ 80.00 x saco de 10 kg	S/ 160.00
Sal de mesa	0.00 kg	0.00 kg	S/ 25.00 x saco de 25 kg	S/ -
Tarros de leche	24 uds.	15 uds.	S/ 65.00 x plancha de 24 uds.	S/ 65.00
Huevos	180 uds.	86 uds.	S/ 130.00 x jaba de 360 uds.	S/ 65.00
Mantequilla	7.00 kg	2.00 kg	S/ 30.00 x kg	S/ 210.00
			Total	S/ 1,535.00

TABLA XLIX

CÁLCULO DE COSTOS DE MERMA POR CONTAMINACIÓN CRUZADA SEM 2022-I

Producto	cantidad merma de SEM 2022 - I	cantidad de merma SEM 2021 - II	Costo x UM	Costo de merma SEM 2022 - I
Harina sin preparar	18.00 kg	8.00 kg	S/ 155.00 x saco de 50 kg	S/ 55.80
Harina integral	5.00 kg	2.00 kg	S/ 185.00 x saco de 50 kg	S/ 18.50
Azúcar rubia	3.00 kg	1.00 kg	S/ 170.00 x saco de 50 kg	S/ 10.20
Azúcar blanca	2.00 kg	1.00 kg	S/ 200.00 x saco de 50 kg	S/ 8.00
Manteca	1.00 kg	0.50 kg	S/ 80.00 x saco de 10 kg	S/ 8.00
Sal de mesa	1.00 kg	1.00 kg	S/ 25.00 x saco de 25 kg	S/ 1.00
Tarros de leche	0 ud.	0 ud.	S/ 65.00 x plancha de 24 uds.	S/ -
Huevos	0 ud.	0 ud.	S/ 130.00 x jaba de 360 uds.	S/ -
Mantequilla	1.00 kg	1.00 kg	S/ 30.00 x kg	S/ 30.00
Levadura	0.25 kg	0.20 kg	S/ 170.00 x caja de 10 kg	S/ 4.25
			Total	S/ 135.75

e) **Situación actual de la capacidad de la maquinaria de producción y cuello de botella**

Cabe mencionar que la capacidad de almacenamiento de materia prima es de 2 palés que soportan cada uno 2,000 kg, y que está haciendo uso de 3,761 kg actualmente es decir una utilización (U) = 94.03%.

TABLA L

DETECCIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA POR TIEMPO DE TRANSFORMACIÓN EN LOS EQUIPOS

Equipo/Maquinaria	Tiempo de transformación (min)					Tiempo de aislamiento (min)					Total (min)	Capacidad	Tiempo efectivo (te) x turno (h)	Lotes por producir (te*60)/total	Observación
	C	F	MB	MI	Más alto	C	F	MB	MI	Más alto					
BALANZA	10	10	12	12	12	5	5	5	5	5	17	40.00 kg	7.37	26.0117647	
HORNO	18	18	20	20	20	8	8	8	8	8	28	19.00 kg	7.37	15.7928571	Cuello de botella
AMASADORA	12	12	15	15	15	12	12	12	12	12	27	25.00 kg	7.37	16.3777778	
CORTADORA			5	5	5			2	2	2	7	0.54 kg	7.37	63.1714286	
DIVISORA		5	5	5	5		10	10	10	10	15	2.00 kg	7.37	29.48	

Nota: Información obtenida del diagrama MH. C=ciabatta, F= francés, MB=molde blanco, MI=molde integral. El cuello de botella se define porque en todo el tiempo efectivo es el que menos lotes puede producir.

TABLA LI

CAPACIDAD DEL HORNO (CUELLO DE BOTELLA).

Tipo de capacidad	Capacidad	Lotes/ciclos	Totales
Capacidad instalada 1 turno	19 kg	15	285.00 kg
Capacidad diaria	19 kg	30	570.00 kg
Capacidad instalada mensual por kg	19 kg	(30x26) =780	14 820.00 kg
Capacidad instalada mensual por unidades			(14 820 kg /0.03(*)) = 494 000 ue
Producción real actual de los 4 tipos de panes por mes			56 740 ue
% de utilización de capacidad mensual			(56 740/494 000) = 11.49%

Nota: La capacidad actual utilizada se basa en el equipo que es el cuello de botella. Se redondea al mínimo el lote a producir 15 ciclos. (*) Ejm. francés.

f) **Situación actual de la utilización de los equipos**

i. **Uso de amasadora**

La amasadora tiene una capacidad de 25 Kg de harina y 35 Kg de masa, pero en el proceso de producción no usa toda su capacidad porque podría incrementar el volumen de desechos [1, fig.12].

Sólo se hace uso del 60 al 70% de la capacidad de diseño.

TABLA LII

UTILIZACIÓN REAL POR LOTE SOBRE LA CAPACIDAD DE DISEÑO DE LA AMASADORA.

Tipo de pan	Materia prima		% Utilización	Materia en proceso		% Utilización
	Harina	Capacidad de diseño		Masa	Capacidad de diseño	
Ciabatta	15	25	60.00%	25	38	65.79%
Francés	15	25	60.00%	23	38	60.53%
Molde Blanco	16	25	64.00%	27.6	38	72.63%
Molde Integral	16	25	64.00%	27.6	38	72.63%

ii. **Uso de horno**

El horno tiene una capacidad de 18 bandejas para el procesado de los panes ya mencionados. Uso entre 90 a 100% [1, fig. 11].

TABLA LIII

UTILIZACIÓN REAL POR LOTE SOBRE LA CAPACIDAD DE DISEÑO DEL HORNO

Tipo de pan	ud. x bandeja	ud. x batería	Bandejas	Baterías	Capacidad de diseño	Producción	% Utilización
Ciabatta	30		18		540	485	89.81%
francés	36		18		648	584	90.12%
Molde blanco		4		9	36	36	100.00%
Molde Integral		4		9	36	36	100.00%

2) ***Propuesta de investigación***

a) ***Fundamentación***

Este estudio se fundamenta en las teorías de la planeación y control de la producción, relacionados a la planificación de los recursos de material y su capacidad, pronósticos de la demanda, plan agregado, lista de materias primas e insumos, y metodología del plan maestro, para reducir los costos de producción. Se tiene en cuenta durante el proceso el análisis de la utilización y los tiempos del diagrama máquina para encontrar el tiempo efectivo de los lotes de producción y del turno de la cuadrilla compuesta por 1 maestro panadero y 2 ayudantes en cada uno.

b) ***Objetivo de la propuesta***

Reducir los costos de producción en una panificadora.

c) ***Desarrollo de la propuesta***

La empresa no tiene planificación de demanda ni estrategia de adquisición de compra de materiales, por lo que se iniciará el análisis de la demanda pronosticada para definir el plan de producción con la capacidad del cuello de botella, y armar una lista de materiales con los costos normales sin reducción y al por mayor. Finalmente, se realizarán los cálculos dentro del plan agregado, plan maestro y MRP, para obtener los nuevos costos.

Del nuevo plan agregado, de la mano de obra se obtendrá la mejora de sus costos que son causa de su alta rotación y horas extras; además, la mejora al volumen de compra y tiempo entre pedidos reduciendo el costo de materia prima que posteriormente será disgregada en cada unidad de pan, concluyendo con el costo beneficio.

i. **Mejora 1: Detección de EOQ Y TBO para ajustar costos de almacenamiento**

Se analiza los costos de inventario [1, fig.44], que es parte de la planeación agregada y que se concluye que la compra de MP que generan merma por rotura y rotulación no debe ser semanal, excepto por falta de capacidad o sensible a fechas, por ello es necesario el cálculo de cantidad de MP e insumos óptimos a pedir.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{(2)(22\,556)(30)}{0.1}} = 3\,670\text{ kg}$$

$$TBO_{\text{sem}} = EOQ/D * 180$$

$$TBO_{\text{sem}} = 3\,670\text{ kg} / 22\,556 * 180$$

$$TBO_{\text{sem}} = 29\text{ días}$$

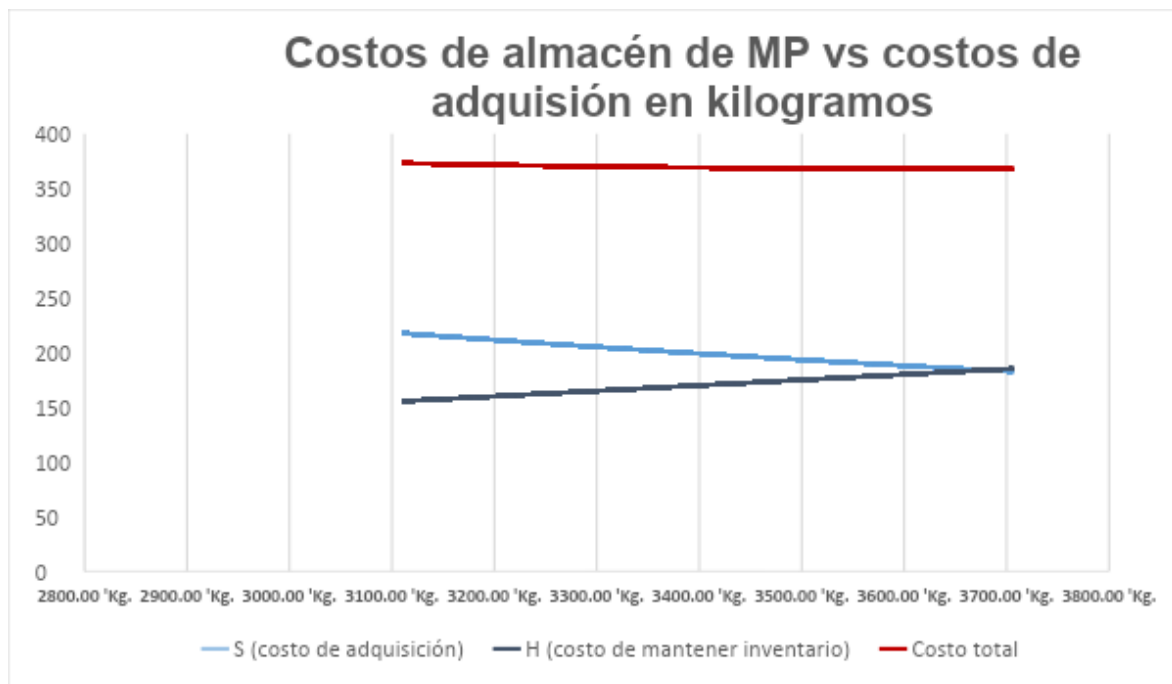


Fig. 44. Punto de equilibrio de los costos de MP del SEM 2022-I. EOQ es 3 670 kg.

Impacto de mejora 1

Con el EOQ se determina la compra de 3 670 Kg (La harina por ser mayor volumen) cada 29.30 días según TBO, creando un orden continuo de compra de MP e insumos con días específicos de compra (ver Tabla XXII).

ii. **Mejora 2: Pronóstico de la demanda**

Producción vs demanda

En lo siguiente se observa el plan de producción constante que realiza la panificadora vs la demanda mensual que se detectó según el pedido final del cliente, en la que ciertos meses quiebra y en otros no.

Producción mensual del pan ciabatta

En las siguientes tablas se visualizará la producción anual dividido en 2 semestres respecto a la demanda para ahondar en la mejora basado en el pronóstico para el SEM 2022-II.

TABLA LIV

PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN CIABATTA

Pan Ciabatta (unidades)					
SEM 2021-II			SEM 2022-I		
Mes	Producción	Demanda	Mes	Producción	Demanda
Abril	25 220	25 386	Octubre	25 220	25 201
Mayo	25 220	25 354	Noviembre	25 220	25 208
Junio	25 220	25 085	Diciembre	25 220	25 222
Julio	25 220	25 335	Enero	25 220	25 228
Agosto	25 220	25 070	Febrero	25 220	25 312
Setiembre	25 220	25 090	Marzo	25 220	25 318

Producción mensual del pan francés

TABLA LV

PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN FRANCÉS

Pan francés (unidades)					
SEM 2021-II			SEM 2022-I		
Mes	Producción	Demanda	Mes	Producción	Demanda
Abril	30 368	30 618	Octubre	30 368	30 343
Mayo	30 368	30 641	Noviembre	30 368	30 356
Junio	30 368	30 203	Diciembre	30 368	30 368

Julio	30 368	30 583	Enero	30 368	30 388
Agosto	30 368	30 045	Febrero	30 368	30 462
Setiembre	30 368	30 158	Marzo	30 368	30 466

Producción mensual del pan de molde blanco

TABLA LVI

PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN MOLDE BLANCO

Pan molde blanco (unidades)					
SEM 2021-II			SEM 2022-I		
Mes	Producción	Demanda	Mes	Producción	Demanda
Abril	720	726	Octubre	720	706
Mayo	720	729	Noviembre	720	710
Junio	720	721	Diciembre	720	718
Julio	720	720	Enero	720	726
Agosto	720	715	Febrero	720	736
Setiembre	720	712	Marzo	720	740

Producción mensual del pan de molde integral

TABLA LVII

PLAN DE PRODUCCIÓN MENSUAL DURANTE EL PERIODO 2021-2022 DEL PAN MOLDE INTEGRAL

Pan molde integral (unidades)					
SEM 2021-II			SEM 2022-I		
Mes	Producción	Demanda	Mes	Producción	Demanda
Abril	432	436	Octubre	432	418
Mayo	432	432	Noviembre	432	430
Junio	432	428	Diciembre	432	432
Julio	432	422	Enero	432	434
Agosto	432	418	Febrero	432	464
Setiembre	432	416	Marzo	432	470

Pronósticos

Se analizarán los métodos de promedio móvil, regresión lineal y su correlación entre las variables, estacionalidad con tendencia lineal y el suavizamiento exponencial con el factor 0.025 que es el más utilizado por los empresarios como media de 0.01 a 0.05.

Pronósticos de pan ciabatta

TABLA LVIII

ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN CIABATTA, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR

	Mes	I	Demanda	Promedio móvil (3 meses)	Regresión lineal simple $y = -0.5769x + 25238$		Factor Estacional con tendencia		Suavizamiento exponencial $\alpha=0.25$		MAP E				
					MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE			
SEM 2021 -II	Abril	1	25 386		0.00	0.00%	25 237	148.58	0.59%	25 389	3.4	0.01%	25 220	166.00	0.65%
	Mayo	2	25 354		0.00	0.00%	25 237	117.15	0.46%	25 357	2.8	0.01%	25 262	92.50	0.36%
	Junio	3	25 085		0.00	0.00%	25 236	151.27	0.60%	25 087	2.2	0.01%	25 285	199.63	0.80%
	Julio	4	25 335	25 275	60.00	0.24%	25 236	99.31	0.39%	25 337	1.6	0.01%	25 235	100.28	0.40%
	Agosto	5	25 070	25 258	188.00	0.75%	25 235	165.12	0.66%	25 071	1.0	0.00%	25 260	189.79	0.76%
	Setiembre	6	25 090	25 163	73.33	0.29%	25 235	144.54	0.58%	25 090	0.5	0.00%	25 212	122.34	0.49%
SEM 2022 -I	Octubre	7	25 201	25 165	36.00	0.14%	25 234	32.96	0.13%	25 201	0.1	0.00%	25 182	19.24	0.08%
	Noviembre	8	25 208	25 120	87.67	0.35%	25 233	25.38	0.10%	25 207	0.7	0.00%	25 187	21.43	0.09%
	Diciembre	9	25 222	25 166	55.67	0.22%	25 233	10.81	0.04%	25 221	1.3	0.01%	25 192	30.07	0.12%
	Enero	10	25 228	25 210	17.67	0.07%	25 232	4.23	0.02%	25 226	1.9	0.01%	25 199	28.56	0.11%
	Febrero	11	25 312	25 219	92.67	0.37%	25 232	80.35	0.32%	25 310	2.4	0.01%	25 207	105.42	0.42%
	Marzo	12	25 318	25 254	64.00	0.25%	25 231	86.92	0.34%	25 315	3.0	0.01%	25 233	85.06	0.34%
					75.00	0.30%		88.89	0.35%		1.73	0.01%		96.69	0.38%

Cálculo de factor estacional

La siguiente tabla demuestra el resultado de la relación que existe entre cada mes sobre el promedio anual, cuya participación es el factor de estacionalidad, ya que se observa que en los meses del SEM 2021 – II (abril - setiembre), en abril, mayo y julio se tuvo mayor demanda.

TABLA LIX

FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL CIABATTA

Mes	Demanda	Factor estacional
Abril	25 386	1.0060
Mayo	25 354	1.0048
Junio	25 085	0.9941
Julio	25 335	1.0040
Agosto	25 070	0.9935
Setiembre	25 090	0.9943
Octubre	25 201	0.9987
Noviembre	25 208	0.9990
Diciembre	25 222	0.9995
Enero	25 228	0.9998
Febrero	25 312	1.0031
Marzo	25 318	1.0033
Promedio anual	25 234	1.0000

Cálculo de regresión lineal simple

Desarrollado con el método de los mínimos cuadrados cuyo coeficiente de determinación nos indicará la relación entre la variable dependiente e independiente.

TABLA LX

VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE

Variables	Valores
N	12
ΣX	78
ΣY	302 809
ΣX^2	650
ΣY^2	7 641 240 163
$X * Y$	1 968 176
Pendiente	-0.576923077
Vértice	25 238

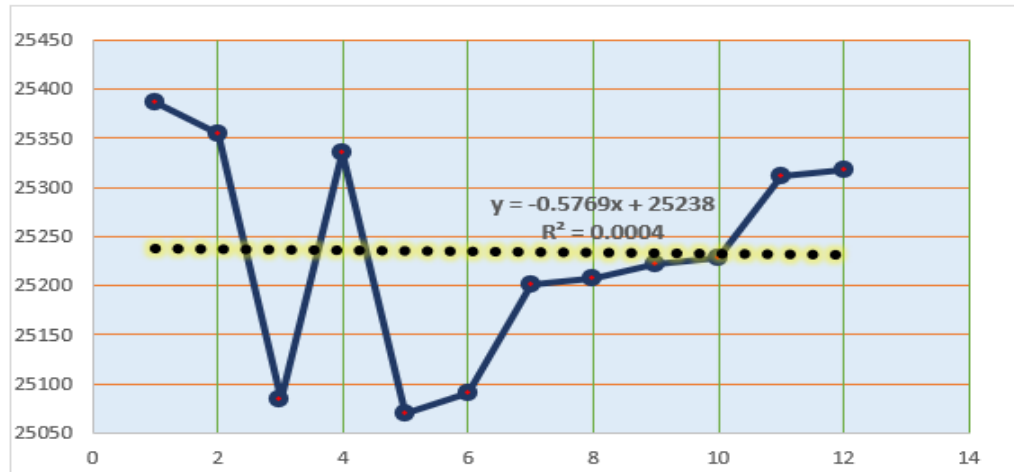


Fig. 45. Tendencia central y dispersión de la demanda del ciabatta.

Efecto látigo de los errores de los métodos de pronósticos en relación con la fluctuación de la demanda del pan ciabatta

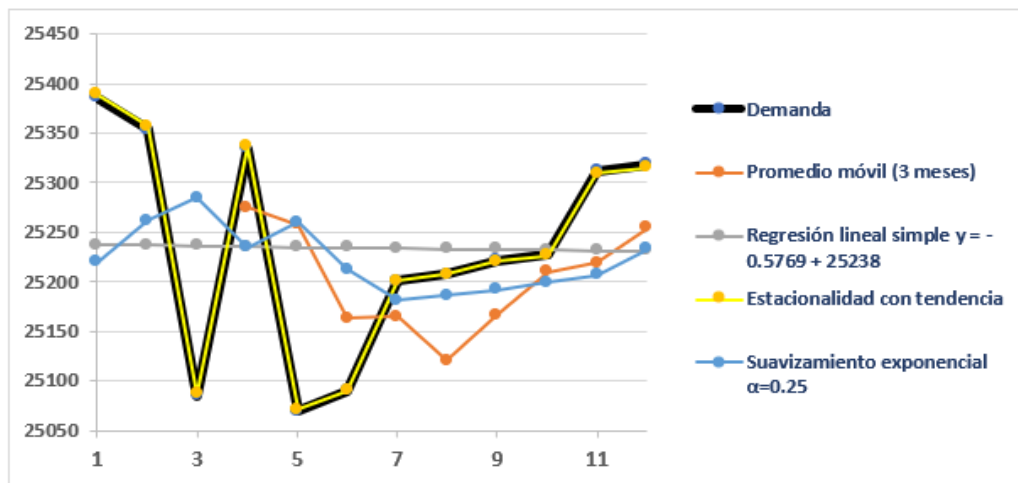


Fig. 46. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda.

Señal de control

TABLA LXI

SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN CIABATTA

Método de pronóstico	\sum error	MAD	SC	Intervalo	SC
Promedio móvil	152.33	75.00	2.03	-3 <...> 3 ó (+/-3)	bajo control
Regresión lineal simple	-2.00	88.885	-0.02	-1 <...> 1 ó (+/-1)	alto control
Factor estacional con tendencia	-2.0	1.733	-1.16	-2 <...> 2 ó (+/-2)	alto control

Suavizamiento exponencial $\alpha=0.25$ 136.81 96.69 1.41 -2 <...> 2 ó (+/-2) alto control

Pronósticos de pan francés

TABLA LXII
ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN FRANCÉS, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR

Mes	I	Demanda	Promedio móvil (3 meses)	Regresión lineal simple y = -6.8007x + 30430		Factor Estacional con tendencia		Suavizado exponencial $\alpha=0.25$		MAD	MAPE						
				MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE								
SEMI 2021 -II	Abril	1	30 618	0.00	0.00%	30 423	194.80	0.64%	30 656	37.6	0.12%	30 368	250.0	0	0.82%		
	Mayo	2	30 641	0.00	0.00%	30 416	224.60	0.73%	30 672	30.7	0.10%	30 431	210.5	0	0.69%		
	Junio	3	30 203	0.00	0.00%	30 410	206.60	0.68%	30 227	23.5	0.08%	30 483	280.1	3	0.93%		
	Julio	4	30 583	30 487	95.67	0.31%	30 403	180.20	0.59%	30 600	17.0	0.06%	30 413	169.9	1	0.56%	
	Agosto	5	30 045	30 476	430.6	7	1.43%	30 396	351.00	1.17%	30 055	10.0	0.03%	30 456	410.5	7	1.37%
	Setiembre	6	30 158	30 277	119.00	0.39%	30 389	231.20	0.77%	30 161	3.3	0.01%	30 353	194.9	3	0.65%	
	Octubre	7	30 343	30 262	81.00	0.27%	30 382	39.40	0.13%	30 339	3.5	0.01%	30 304	38.80	38.80	0.13%	
	Noviembre	8	30 356	30 182	174.0	0	0.57%	30 376	19.59	0.06%	30 346	10.3	0.03%	30 314	42.10	42.10	0.14%
	Diciembre	9	30 368	30 286	82.33	0.27%	30 369	0.79	0.00%	30 351	17.1	0.06%	30 324	43.58	43.58	0.14%	
	Enero	0	30 388	30 356	32.33	0.11%	30 362	26.01	0.09%	30 364	23.9	0.08%	30 335	52.68	52.68	0.17%	
	Febrero	11	30 462	30 371	91.33	0.30%	30 355	106.81	0.35%	30 431	30.8	0.10%	30 348	113.51	113.51	0.37%	
	Marzo	1	30 466	30 406	60.00	0.20%	30 348	117.61	0.39%	30 428	37.6	0.12%	30 377	89.13	89.13	0.29%	

129.5	141.55	20.44	157.9
9 0.43%	0 0.47%	6 0.07%	9 0.52%

Cálculo de factor estacional

La siguiente tabla demuestra el resultado de la relación que existe entre cada mes sobre el promedio anual, cuya participación es el factor de estacionalidad, ya que se observa que en los meses del SEM 2021 – II (abril - setiembre), en abril, mayo y julio se tuvo mayor demanda.

TABLA LXIII

FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL FRANCÉS

Mes	Demanda	Factor estacional
Abril	30 618	1.0076
Mayo	30 641	1.0084
Junio	30 203	0.9940
Julio	30 583	1.0065
Agosto	30 045	0.9888
Setiembre	30 158	0.9925
Octubre	30 343	0.9986
Noviembre	30 356	0.9990
Diciembre	30 368	0.9994
Enero	30 388	1.0001
Febrero	30 462	1.0025
Marzo	30 466	1.0026
Promedio anual	30 386	1.0000

Cálculo de regresión lineal simple

Desarrollado con el método de los mínimos cuadrados cuyo coeficiente de determinación nos indicará la relación entre la variable dependiente e independiente.

TABLA LXIV

VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE

Variables	Valores
N	12
ΣX	78
ΣY	364 631
ΣX^2	650
ΣY^2	11 080 021 845
$X * Y$	2 369 129
Pendiente	-6.800699301
Vértice	30 430.12121

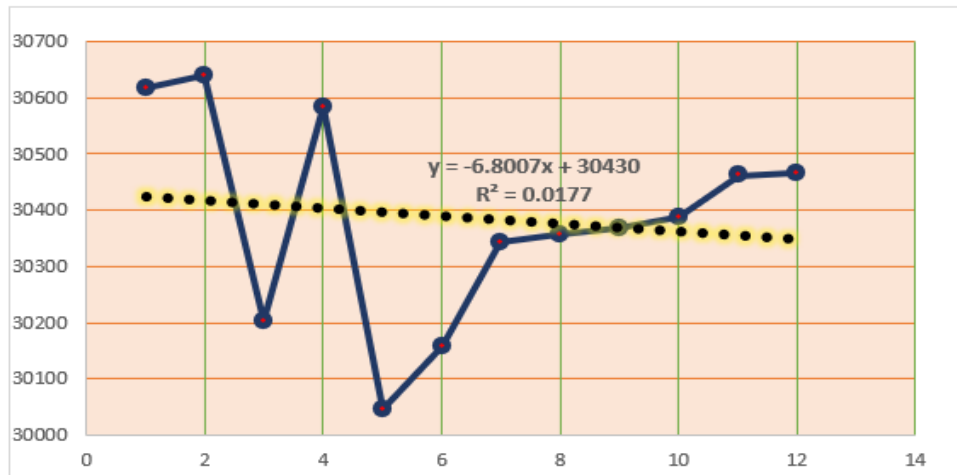


Fig. 47. Tendencia central y dispersión de la demanda del francés.

Efecto látigo de los errores de los métodos de pronósticos en relación con la fluctuación de la demanda del pan francés

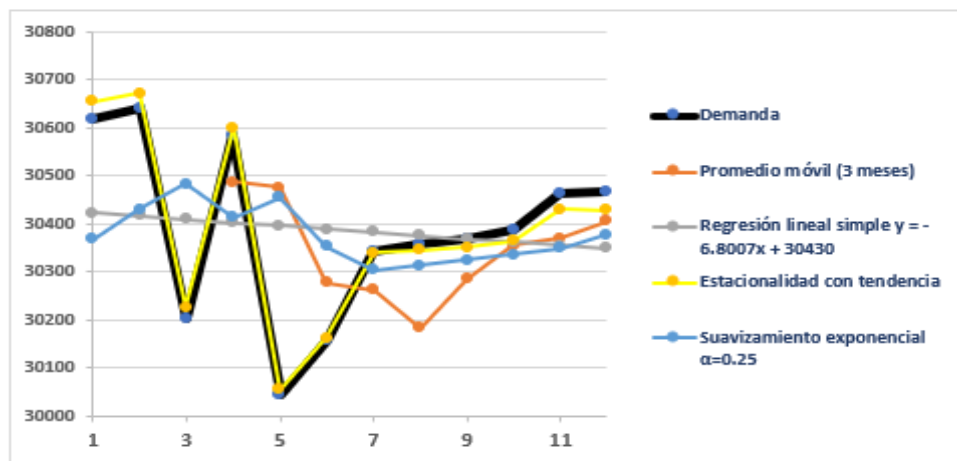


Fig. 48. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda

Señal de control

TABLA LXV

SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN FRANCÉS

Método de pronóstico	\sum error	MAD	SC	Intervalo	SC
Promedio móvil	67.00	129.59	+/- 0.52	-1 <...> 1 ó (+/-1)	alto control
Regresión lineal simple	1.45	141.55	+/- 0.01	-1 <...> 1 ó (+/-1)	alto control
Factor estacional con tendencia	1.2	20.45	+/- 0.06	-1 <...> 1 ó (+/-2)	alto control

Suavizamiento exponencial $\alpha=0.25$ 124.60 157.99 +/- 0.79 $-1 < \dots > 1 \text{ ó } (+/-2)$ alto control

Pronósticos de pan de molde blanco

TABLA LXVI

ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN DE MOLDE BLANCO, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR

Mes	I	Demanda	Promedio móvil (3 meses)	MAD		MAP E		Regresión lineal simple $y = 0.7727x + 716.56$		MAD		MAP E		Factor Estacional con tendencia		MAD		MAP E		Suavizado exponencial $\alpha=0.25$		MAD		MAP E		
				MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E	MAD	MAP E					
S E M 20 21 -II	Abril	1	726		0.00	0.00%	717	8.67	1.19%	722	4.3	0.59%	720	6.00	0.83%											
	Mayo	2	729		0.00	0.00%	718	10.89	1.49%	725	3.5	0.48%	722	7.50	1.03%											
	Junio	3	721		0.00	0.00%	719	2.12	0.29%	718	2.7	0.37%	723	2.38	0.33%											
	Julio	4	720	725	-5.33	0.74%	720	0.35	0.05%	718	1.9	0.27%	723	2.78	0.39%											
	Agosto	5	715	723	8.33	1.17%	720	5.42	0.76%	714	1.1	0.16%	722	7.09	0.99%											
	Setiembre	6	712	719	6.67	0.94%	721	9.20	1.29%	712	0.4	0.05%	720	8.31	1.17%											
	Octubre	7	706	716	9.67	1.37%	722	15.97	2.26%	706	0.4	0.05%	718	12.24	1.73%											
S E	Noviembre	8	710	711	1.00	0.14%	723	12.74	1.79%	711	1.1	0.16%	715	5.18	0.73%											
	Diciembre	9	718	709	8.67	1.21%	724	5.51	0.77%	720	1.9	0.27%	714	4.12	0.57%											
M 20 22	Enero	0	726	711	14.67	2.02%	724	1.71	0.24%	729	2.7	0.37%	715	11.09	1.53%											
	Febrero	11	736	718	18.00	2.45%	725	10.94	1.49%	740	3.5	0.48%	718	18.32	2.49%											
-I	Marzo	1																								
	Marzo	2	740	727	13.33	1.80%	726	14.17	1.91%	744	4.4	0.59%	722	17.74	2.40%											
				8.33	1.31%		8.142	1.13%		2.335	0.32%		8.56	1.18%												

Cálculo de factor estacional

La siguiente tabla demuestra el resultado de la relación que existe entre cada mes sobre el promedio anual, cuya participación es el factor de estacionalidad, ya que se observa que en los meses del SEM 2021 – II (abril - setiembre).

TABLA LXVII

FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL PAN BLANCO

Mes	Demanda	Factor estacional
Abril	726	1.0061
Mayo	729	1.0103
Junio	721	0.9992
Julio	720	0.9978
Agosto	715	0.9909
Setiembre	712	0.9867
Octubre	706	0.9784
Noviembre	710	0.9839
Diciembre	718	0.9950
Enero	726	1.0061
Febrero	736	1.0200
Marzo	740	1.0255
Promedio anual	722	1.0000

Cálculo de regresión lineal simple

Desarrollado con el método de los mínimos cuadrados cuyo coeficiente de determinación nos indicará la relación entre la variable dependiente e independiente.

TABLA LXVIII

VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE

Variables	Valores
N	12
ΣX	78
ΣY	8 659
ΣX^2	650
ΣY^2	6 249 359
X * Y	56 394
Pendiente	0.772727273
Vértice	716.5606061

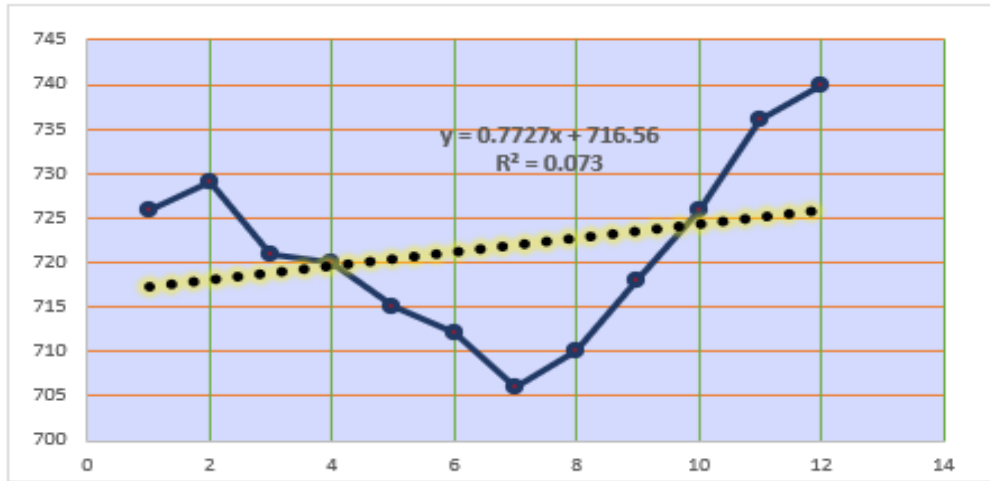


Fig. 49. Tendencia central y dispersión de la demanda del pan blanco.

Efecto látigo de los errores de los métodos de pronósticos en relación con la fluctuación de la demanda del pan blanco

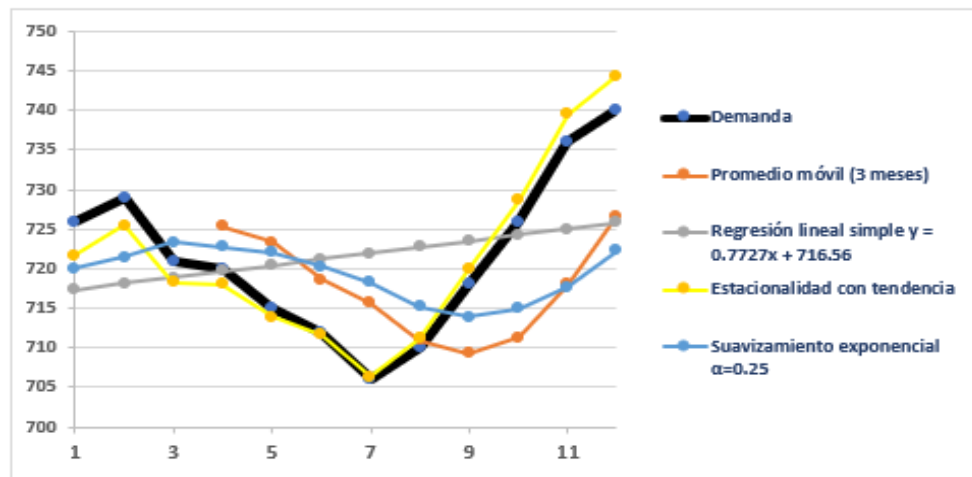


Fig. 50. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda.

Señal de control

TABLA LXIX

SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN MOLDE BLANCO

Método de pronóstico	\sum error	MAD	SC	Intervalo	SC
Promedio móvil	23.67	8.33	+/- 2.84	-2 <...> 2 ó (+/-2)	bajo control
Regresión lineal simple	0.01	8.142	+/- 0.00	-1 <...> 1 ó (+/-1)	alto control
Factor estacional con tendencia	-0.1	2.335	0.05	-1 <...> 1 ó (+/-1)	alto control
Suavizamiento exponencial $\alpha=0.25$	26.79	8.56	+/- 3.13	-3 <...> 3 ó (+/-3)	bajo control

Pronósticos de pan de molde integral

TABLA LXX

ANÁLISIS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA DEL PAN DE MOLDE INTEGRAL, CON 4 MÉTODOS Y 2 TIPOS DE MEDICIÓN DE ERROR

	Mes	I	Demanda	Promedio móvil (3 meses)	Regresión lineal simple $y = 2.269x + 415.33$		Factor Estacional con tendencia		Suavizado exponencial $\alpha=0.25$						
				MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE				
SEM 2021-II	Abril	1	436		0.00	0.00%	418	18.40	4.22%	420	15.8	3.63%	432	4.00	0.92%
	Mayo	2	432		0.00	0.00%	420	12.13	2.81%	419	13.4	3.11%	433	1.00	0.23%
	Junio	3	428		0.00	0.00%	422	5.86	1.37%	417	11.1	2.58%	433	4.75	1.11%
	Julio	4	422	432	-10.00	2.37%	424	2.41	0.57%	413	8.7	2.06%	432	9.56	2.27%
	Agosto	5	418	427	9.33	2.23%	427	8.68	2.08%	412	6.4	1.54%	429	11.17	2.67%
	Setiembre	6	416	423	6.67	1.60%	429	12.94	3.11%	412	4.2	1.01%	426	10.38	2.49%
	Octubre	7	418	419	0.67	0.16%	431	13.21	3.16%	416	2.0	0.49%	424	5.78	1.38%
	Noviembre	8	430	417	12.67	2.95%	433	3.48	0.81%	430	0.1	0.03%	422	7.66	1.78%
SEM 2022-I	Diciembre	9	432	421	10.67	2.47%	436	3.75	0.87%	434	2.4	0.56%	424	7.75	1.79%
	Enero	10	434	427	7.33	1.69%	438	4.02	0.93%	439	4.7	1.08%	426	7.81	1.80%
	Febrero	11	464	432	32.00	6.90%	440	23.71	5.11%	471	7.4	1.61%	428	35.86	7.73%
	Marzo	12	470	443	26.67	5.67%	443	27.44	5.84%	480	10.0	2.13%	437	32.89	7.00%
					10.67	2.89%		11.337	2.57%		7.199	1.65%		11.55	2.60%

Cálculo de factor estacional

La siguiente tabla demuestra el resultado de la relación que existe entre cada mes sobre el promedio anual, cuya participación es el factor de estacionalidad, ya que se observa que en los meses del SEM 2021 – II (abril - setiembre).

TABLA LXXI

FACTOR ESTACIONAL PARA CADA MES DE LA PRODUCCIÓN DEL PAN BLANCO

Mes	Demanda	Factor estacional
Abril	436	1.0062
Mayo	432	0.9969
Junio	428	0.9877
Julio	422	0.9738
Agosto	418	0.9646
Setiembre	416	0.9600
Octubre	418	0.9646
Noviembre	430	0.9923
Diciembre	432	0.9969
Enero	434	1.0015
Febrero	464	1.0708
Marzo	470	1.0846
Promedio anual	433	1.0000

Cálculo de regresión lineal simple

Desarrollado con el método de los mínimos cuadrados cuyo coeficiente de determinación nos indicará la relación entre la variable dependiente e independiente.

TABLA LXXII

VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA PENDIENTE Y VÉRTICE

Variables	Valores
N	12
$\sum X$	78
$\sum Y$	5 200
$\sum X^2$	650
$\sum Y^2$	2 256 568
X * Y	34 196
Pendiente	2.769230769
Vértice	415.3333333

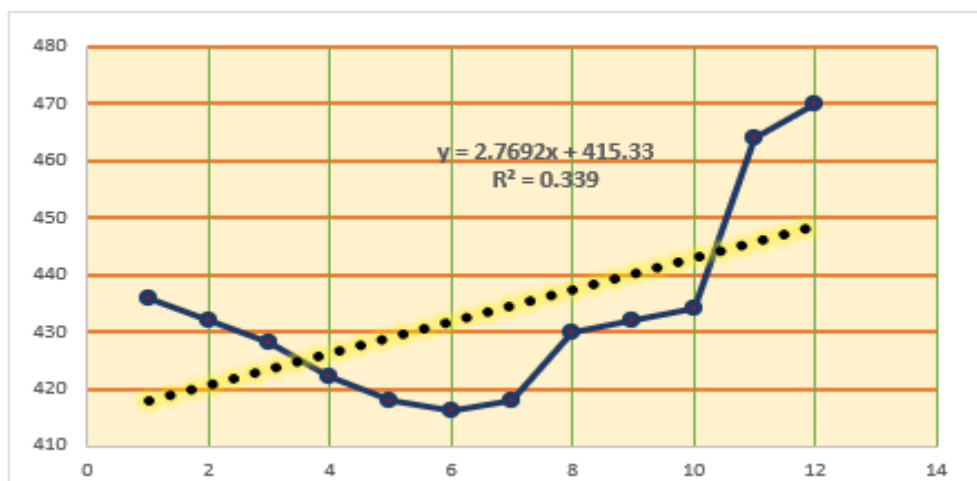


Fig. 51. Tendencia central y dispersión de la demanda del integral.

Efecto látigo de los errores de los métodos de pronósticos en relación con la fluctuación de la demanda del pan integral

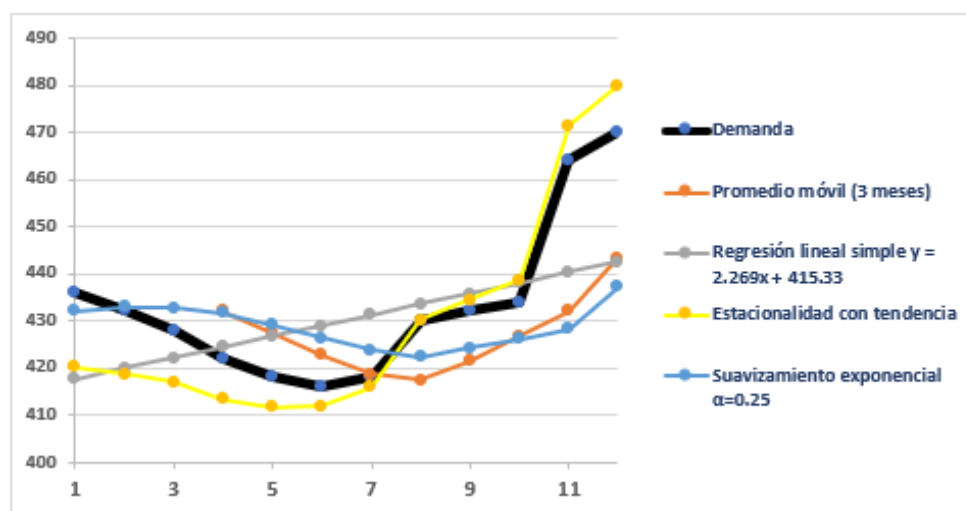


Fig. 52. Análisis de los métodos más aproximados a la demanda.

Señal de control

TABLA LXXIII

SUPERVISIÓN DE SEÑAL DE CONTROL CON RELACIÓN A LA DEMANDA DEL PAN MOLDE INTEGRAL

Método de pronóstico	\sum error	MAD	SC	Intervalo	SC
Promedio móvil	62.67	10.67	+/- 5.88	-6 <...> 6 ó (+/-5)	bajo control
Regresión lineal simple	39.06	11.337	+/- 3.45	-4 <...> 4 ó (+/-4)	bajo control
Factor estacionalidad con tendencia	37.0	7.199	+/- 5.14	-6 <...> 6 ó (+/-6)	bajo control
Suavizamiento exponencial $\alpha=0.25$	53.32	11.55	+/- 4.62	-5 <...> 5 ó (+/-5)	bajo control

Análisis de la observación de los pronósticos

En general se observa que el método de factor estacional con tendencia es más cercano a la demanda, por obtener un MAD y MAPE con que indican que la relación del error entre el método y la demanda es mínima. Respecto al SC se observa que la mayoría de los métodos mantienen desviaciones dentro del intervalo según el caso, y entre ellos entre +1 y +2 es el de estacionalidad. Finalmente, se descarta el método de tendencia por regresión lineal ya que ninguna de las R^2 determina ser mayor 0.75, por lo tanto, su R no tiene relación entre la demanda y la línea simple.

TABLA LXXIV

ANÁLISIS ENTRE LA DEMANDA DE CADA TIPO DE PAN Y REGRESIÓN LINEAL

Coefficiente	Ciabatta	Francés	Molde blanco	Molde integral
Determinación	0.0004	0.0177	0.073	0.339
Correlación	0.02	-0.13	0.27	0.582
Tipo de correlación	nula	Negativa débil	positiva débil	positiva débil

Nota: Se descarta el método de la regresión lineal para el pronóstico 2022-II

TABLA LXXV

ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE UNA DE LAS MEDIDAS DE ERROR DE CADA PRODUCTO

Método	Ciabatta		Francés		Molde blanco		Molde integral	
	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE
Promedio móvil	75	0.30%	129.59	0.43%	8.33	1.31%	10.67	2.89%
Regresión lineal	88.89	0.35%	141.55	0.47%	8.142	1.13%	11.337	2.57%
Factor estacional con tendencia	1.733	0.01%	20.446	0.07%	2.335	0.32%	7.199	1.65%
Suavizamiento exponencial	96.69	0.38%	157.99	0.52%	8.56	1.18%	11.55	2.60%

Demanda pronosticada SEM 2022-II

El método de factor estacional con tendencia se usará para obtener el pronóstico del semestre 2022-II que comprende desde mayo 2022 hasta octubre 2022:

Demanda pan ciabatta SEM 2022-II

TABLA LXXVI

DEMANDA 2022-II DE PAN CIABATTA OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA

	Mes	I	Demanda	Regresión lineal simple	Estacionalidad con tendencia
SEM 2021-II	Abril	1	25 386	25 237.4231	25 389
	Mayo	2	25 354	25 236.8462	25 357
	Junio	3	25 085	25 236.2693	25 087
	Julio	4	25 335	25 235.6924	25,337
	Agosto	5	25 070	25 235.1155	25 071
	Setiembre	6	25 090	25 234.5386	25 090
	Octubre	7	25 201	25 233.9617	25 201
SEM 2022-I	Noviembre	8	25 208	25 233.3848	25 207
	Diciembre	9	25 222	25 232.8079	25 221
	Enero	10	25 228	25 232.2310	25 226
	Febrero	11	25 312	25 231.6541	25 310
	Marzo	12	25 318	25 231.0772	25 315
SEM 2022-II	Abril	13		25 230.5003	25 382
	Mayo	14		25 229.9234	25 350
	Junio	15		25 229.3465	25 080
	Julio	16		25 228.7696	25 330
	Agosto	17		25 228.1927	25 064
	Setiembre	18		25 227.6158	25 084

Demanda pan francés SEM 2022-II

TABLA LXXVII

DEMANDA DE PAN FRANCÉS 2022-II OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA

	Mes	I	Demanda	Regresión lineal simple	Estacionalidad con tendencia
SEM 2021-II	Abril	1	30 618	30 423	30 656
	Mayo	2	30 641	30 416	30 672
	Junio	3	30 203	30 410	30 227
	Julio	4	30 583	30 403	30 600
	Agosto	5	30 045	30 396	30 055
	Setiembre	6	30 158	30 389	30 161
	Octubre	7	30 343	30 382	30 339
SEM 2022-I	Noviembre	8	30 356	30 376	30 346
	Diciembre	9	30 368	30 369	30 351
	Enero	10	30 388	30 362	30 364
	Febrero	11	30 462	30 355	30 431
	Marzo	12	30 466	30 348	30 428
SEM 2022-II	Abril	13		30 342	30 573
	Mayo	14		30 335	30 589

Junio	15	30 328	30 145
Julio	16	30 321	30 518
Agosto	17	30 314	29 974
Setiembre	18	30 308	30 080

Demanda pan de molde blanco SEM 2022-II

TABLA LXXVIII

DEMANDA DE PAN MOLDE BLANCO 2022-II OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA

	Mes	I	Demanda	Regresión lineal simple	Estacionalidad con tendencia
SEM 2021-II	Abril	1	726	717	722
	Mayo	2	729	718	725
	Junio	3	721	719	718
	Julio	4	720	720	718
	Agosto	5	715	720	714
	Setiembre	6	712	721	712
	Octubre	7	706	722	706
SEM 2022-I	Noviembre	8	710	723	711
	Diciembre	9	718	724	720
	Enero	10	726	724	729
	Febrero	11	736	725	740
	Marzo	12	740	726	744
SEM 2022-II	Abril	13		727	731
	Mayo	14		727	735
	Junio	15		728	728
	Julio	16		729	727
	Agosto	17		730	723
	Setiembre	18		730	721

Demanda pan de molde integral SEM 2022-II

TABLA LXXIX

DEMANDA DE PAN MOLDE INTEGRAL 2022-II OBTENIDA DE FACTOR ESTACIONAL CON TENDENCIA

	Mes	I	Demanda	Regresión lineal simple	Estacionalidad con tendencia
SEM 2021-II	Abril	1	436	418	420
	Mayo	2	432	420	419
	Junio	3	428	422	417
	Julio	4	422	424	413
	Agosto	5	418	427	412
	Setiembre	6	416	429	412
	Octubre	7	418	431	416
SEM 2022-I	Noviembre	8	430	433	430
	Diciembre	9	432	436	434
	Enero	10	434	438	439
	Febrero	11	464	440	471
	Marzo	12	470	443	480

	Abril	13	445	448
	Mayo	14	447	446
SEM	Junio	15	449	444
2022-II	Julio	16	452	440
	Agosto	17	454	438
	Setiembre	18	456	438

Planes de producción obtenido de las proyecciones

Se analizará dos métodos: Según la persecución de la demanda se toma el método de lote por lote; y de manera nivelada el de lote constante.

TABLA LXXX

UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN LA DEMANDA POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II.

	Mes	Ciabatta	Francés	Molde blanco	Molde integral
	Abril	25 382	30 573	731	448
	Mayo	25 350	30 589	735	446
SEM	Junio	25 080	30 145	728	444
2022-II	Julio	25 330	30 518	727	440
	Agosto	25 064	29 974	723	438
	Setiembre	25 084	30 080	721	438

Nota: Uso del método de lote por lote o lote variable.

Cada bandeja contiene 30 ciabattas y 36 franceses que serán ingresadas al horno, por lo tanto, se debe tener en cuenta que es necesario completarlas para no desperdiciar su capacidad, por lo tanto, fue preferible redondearlo a múltiplos de 30 y 36, respectivamente, así tenemos en la siguiente tabla.

TABLA LXXXI

UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN LA DEMANDA POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II, SEGÚN CAPACIDAD DE BANDEJA A HORNEAR.

	Mes	Ciabatta	Francés	Molde blanco	Molde integral
	Abril	25 380	30 564	731	448
	Mayo	25 350	30 600	735	446
SEM	Junio	25 050	30 132	728	444
2022-II	Julio	25 350	30 528	727	440

Agosto	25 080	29 988	723	438
Setiembre	25 080	30 096	721	438

Nota: Uso del método de lote por lote o lote variable ajustado.

TABLA LXXXII

UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN LOTE CONSTANTE (SEGÚN LOTE DE HARINA X 15 KG / 16 KG)
POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II

	Mes	Ciabatta	Francés	Molde blanco	Molde integral
	Abril	25 705	30 952	720	450
	Mayo	25 705	30 952	720	450
SEM	Junio	25 220	30 368	720	450
2022-II	Julio	25 705	30 952	720	432
	Agosto	25 220	30 368	720	432
	Setiembre	25 220	30 368	720	432

Nota: Uso del método de lote constante.

Se aplicará en lo consecutivo los dos métodos de manera híbrida (ver

Tabla LXXXIII) ya que la panadería se caracteriza:

- Se produce pan en masa según la capacidad de los equipos y mano de obra.
- No se tienen órdenes de la demanda, sino que es pronosticada.

TABLA LXXXIII

UNIDADES PARA PRODUCIR SEGÚN MÉTODO HÍBRIDO (CONSTANTE Y LOTE POR LOTE) (HARINA X 15
KG / 16 KG) POR MES DE CADA PRODUCTO DURANTE EL SEM 2022-II

	Mes	Ciabatta	Francés	Molde blanco	Molde integral
	Abril	25 380	30 564	720	450
	Mayo	25 350	30 600	720	450
SEM	Junio	25 080	30 132	720	450
2022-II	Julio	25 350	30 528	720	432
	Agosto	25 080	29 988	720	432
	Setiembre	25 080	30 096	720	432

Nota: Uso del método híbrido por categoría de pan.

Impacto de mejora 2

Con la elección del método de pronóstico se obtuvo una mayor precisión de la demanda, lo que permitió una mejor planificación ordenada, seleccionando el método híbrido del plan maestro de producción, reduciendo la incertidumbre de los costos por merma o sobreproducción que se pueden generar sin esta.

iii. **Mejora 3: Capacidad de producción**

Capacidad de instalación de acuerdo con el cuello de botella (horno)

TABLA LXXXIV

CAPACIDAD MENSUAL MEJORADA PARA PRODUCIR 4 TIPOS DE PAN MÁS VENDIDOS EN SOLES EN LA PANIFICADORA

Tipo de capacidad	kilos capacidad	lotes/ciclos	Totales	Comentario
Capacidad instalada 1 turno	19	15	285.00 kg	
Capacidad instalada mensual	19	780	14 820.00 kg	15 lotes x 2 turnos x 26 días
Capacidad instalada mensual de un producto (ejemplo francés)			494 000 ue	
Producción real de los 4 tipos de panes por mes			56 740 ue	tomado de la tabla 43
% de utilización de capacidad			11.49%	56 740 ue / 494 000 ue
% de capacidad de diseño constante			80%	
% de capacidad disponible para otros productos			68.51%	80% - 11.49%
% capacidad destinada a otros productos constante			20%	
% capacidad disponible para incrementar la producción			48.51%	68.51% - 20%
% capacidad de reserva			24.26%	48.51 / 2
% capacidad mejorada de la producción			35.74%	24.26% + 11.49%
Cantidad posible mensual a producir con capacidad mejorada			176 570 ue	494 000 ue x 35.74%

Producción mejorada según capacidad y pronóstico

De acuerdo con los pronósticos y a la suficiente capacidad de la amasadora y horno, se tiene:

Caso ciabatta y francés

Con baja participación de uso de las máquinas (60 a 70%) por lo que puede producir más, incrementando el uso de materia prima o reduciendo la cantidad de desperdicios. Por lo tanto, se adecúa al método de lote por lote o variable.

Caso panes de molde

No tienen baja participación de uso (90 a 100%) por lo que usar el método variable sería inadecuado. El método por utilizar debe ser el método de lote constante.

TABLA LXXXV

MEJORA DE LA PRODUCCIÓN MENSUAL USANDO METODOLOGÍA DE LOTE CONSTANTE Y LOTE POR LOTE SEGÚN TABLA LXXXII

	Mes	Ciabatta	Francés	Blanco	Integral	Proyectado	Producción Anterior	Crecimiento	Comentario / acciones
SEM 2022 -II	Abril	25 380	30 564	720	450	57 114	56 740	0.66%	incrementa venta
	Mayo	25 350	30 600	720	450	57 120	56 740	0.67%	incrementa venta
	Junio	25 080	30 132	720	450	56 382	56 740	-0.63%	disminuye venta
	Julio	25 350	30 528	720	432	57 030	56 740	0.51%	incrementa venta
	Agosto	25 080	29 988	720	432	56 220	56 740	-0.92%	disminuye venta
	Setiembre	25 080	30 096	720	432	56 328	56 740	-0.73%	disminuye venta
Totalizados						340 194	340 440	99.93%	

Nota: Se compara al SEM 2021-II, ya que los meses de abril, mayo, julio tienen mayor demanda.

Impacto de mejora 3

Como el horno puede realizar un trabajo durante 7 horas con 40 minutos, entonces se proyecta a largo plazo incrementar la producción de acuerdo a su capacidad máxima de 176 570 ue.

iv. **Mejora 4: Nuevo plan agregado**

Por unidades

TABLA LXXXVI

NUEVO PLAN AGREGADO PARA EL SEM 2022-II POR UNIDAD DE ELEMENTOS

	Inicia I	MESES DEL SEMESTRE 2022-II						Final
		1	2	3	4	5	6	
Demanda		57 134 ue	57 120 ue	56 397 ue	57 015 ue	56 199 ue	56 323 ue	340 188 ue
Producción		57 114 ue	57 120 ue	56 382 ue	57 030 ue	56 220 ue	56 328 ue	340 194 ue
Inventario	0	-20 ue	-20 ue	-35 ue	-20 ue	1 ue	6 ue	0 ue
Maestro panadero		2	2	2	2	2	2	2
Ayudantes		4	4	4	4	4	4	4
Contrataciones de maestro panadero	0	2	1	0	1	0	1	5
Despidos de maestro panadero	2	0	1	0	1	0	1	3
Contrataciones de ayudantes	0	0	0	0	0	0	0	0
Despidos de ayudantes	4	0	0	0	0	0	0	0
Suplemento maestros panaderos		0.091 (*)	0.091		0.091			
Suplemento ayudantes		0	0	0	0	0	0	

Nota: Los suplementos son un factor proporcional derivado de las HE del SEM 2022-I de la Tabla XXVIII sobre el sueldo según puesto.

Por soles

TABLA LXXXVII

NUEVO PLAN AGREGADO PARA EL SEM 2022-II EN SOLES

Factores	Costos unitarios	MESES DEL SEMESTRE 2022-II						Final
		1	2	3	4	5	6	
Costos inventario	S/ 0.10	-S/ 2.03	-S/ 2.02	-S/ 3.53	-S/ 2.00	S/ 0.00	S/ 0.00	-S/ 9.58
Costos escasez	S/ 0.30							S/ 0.00
Costos contratación maestros panaderos	S/ 162.16	S/ 324.32	S/ 162.16	S/ 0.00	S/ 162.16	S/ 0.00	S/ 162.16	S/ 810.80
Costos contratación ayudantes	S/ 151.11	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo despido maestros panaderos	S/ 631.00	S/ 0.00	S/ 631.00	S/ 0.00	S/ 631.00	S/ 0.00	S/ 631.00	S/ 1 893.00
Costos despidos ayudantes	S/ 341.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costos salarios regulares maestros panaderos	S/ 1 815.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 3 630.00	S/ 21 780.00
Costos salario regulares ayudantes	S/ 1 025.00	S/ 4 100.00	S/ 4 100.00	S/ 4 100.00	S/ 4 100.00	S/ 4 100.00	S/ 4 100.00	S/ 24 600.00
Costos HED maestros panaderos	S/ 1 800.00	S/ 163.80	S/ 163.80	S/ 0.00	S/ 163.80	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 491.40
Costos HED ayudantes (4ta categoría)	S/ 1 025.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
							Costo total	S/ 49 565.22

Nota: Tener en cuenta que al sueldo del maestro se le incluye el seguro al SIS (S/ 15.00), que es el 50% respecto al empresario.

El tiempo de ciclo de la producción en los 4 lotes es de 442' (7 h 20 min), lo cual incluyendo los factores de calificación y suplementos (lo que normalmente son el 20%), los trabajadores realizarían sus labores en 530' (8 h 50 min), cuya hora extra sería de 50 minutos por cada empleado (3) por cada turno; sin embargo, la producción se realiza por turno en 391' efectivos (6.4 h aprox. u 80% de 8 h) en los tipos de pan seleccionados en el Pareto por lo que, si incrementamos los factores de calificación y suplementos sería un total de 470', casi exactamente 8 horas, por lo que NO deberían generar horas extras. Sin embargo, al incrementar la producción por la demanda pronosticada en este semestre los tiempos si estarán ajustados, por lo que, al observar demasiada rotación de personal en semestres anteriores se sugiere pago por recibo de honorarios a los ayudantes.

Al trabajar los ayudantes con recibo de horarios, el propietario debe asegurarse de que la rotación se mantenga ya que un personal que trabaje con ello de manera constante retorna a planilla, según Ley laboral 31 362. Se considera que el sueldo básico incrementó en el mes de mayo de 2022 de S/ 930.00 a S/ 1 025.00 por lo que se debe asumir el mismo pago al empleado de cuarta categoría.

El costo de inventario se mantiene igual ya que la diferencia en el crecimiento de ellos, proyectados para la demanda no es excesiva y sólo se incrementa 1 lote por cada mes. Y las compras aún siguen siendo semanales, por lo que hasta este momento no se incurren a nuevos gastos de setup o de hacer pedido.

Impacto de mejora 4

Se redujo un costo de S/ 2 455.22 durante el futuro semestre respecto al importe total del plan agregado de S/ 52 020.44, que representa el 4.72% de beneficio.

v. *Mejora 5: Plan maestro (MPS)*

El MPS para esta panificadora se hará del segundo trimestre de este SEM 2022-II, ya que estamos entrando a julio, y es factible por la cantidad de volumen más reducido respecto a 13 semanas.

En las siguientes tablas se observa el cronograma semanal por cada mes.

TABLA LXXXVIII

CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN REQUERIDA DE TRIMESTRE I DEL SEM 2022-II

ABRIL								
	L	M	M	J	V	S	D	Total semana
Ciabatta	976	976	976	976	976	976	488	6 345
Francés	1 176	1 176	1 176	1 176	1 176	1 176	588	7 641
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		20		36		20	112
MAYO								
	L	M	M	J	V	S	D	Total semana
Ciabatta	975	975	975	975	975	975	488	6 338
Francés	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	588	7 650
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		20		36		20	112
JUNIO								
	L	M	M	J	V	S	D	Total semana
Ciabatta	965	965	965	965	965	965	482	6 270
Francés	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	580	7 536
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		20		36		20	112

Nota: Extraído de la Tabla LXXXIII

TABLA LXXXIX

CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN REQUERIDA DE TRIMESTRE II DEL SEM 2022-II

JULIO								
	L	M	M	J	V	S	D	Total semana
Ciabatta	975	975	975	975	975	975	488	6 338
Francés	1 174	1 174	1 174	1 174	1 174	1 174	587	7 632
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		36		36			108
AGOSTO								
	L	M	M	J	V	S	D	Total semana
Ciabatta	965	965	965	965	965	965	482	6 270
Francés	1 153	1 153	1 153	1 153	1 153	1 153	577	7 497
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		36		36			108
SETIEMBRE								
	L	M	M	J	V	S	D	Total semana
Ciabatta	965	965	965	965	965	965	482	6 270
Francés	1 158	1 158	1 158	1 158	1 158	1 158	579	7 524
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		36		36			108

Nota: Extraído de la Tabla LXXXIII

TABLA XC

CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN AJUSTADA AL BANDEJEJO DE TRIM I DEL SEM 22-II

ABRIL-22								
	L	M	M	J	V	S	D	total semana
Ciabatta	990	990	990	990	930	915	540	6 345
Francés	1 188	1 188	1 188	1 188	1 188	1 161	540	7 641
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		20		36		20	112
MAYO-22								
	L	M	M	J	V	S	D	total semana
Ciabatta	990	990	990	990	930	909	540	6 339
Francés	1 188	1 188	1 188	1 188	1 188	1 134	576	7 650
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		20		36		20	112
JUNIO-22								
	L	M	M	J	V	S	D	total semana
Ciabatta	960	960	960	960	960	950	520	6 270
Francés	1 170	1 170	1 170	1 170	1 170	1 143	540	7 533
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		20		36		20	112

Nota: Extraído de la Tabla LIII sobre las unidades que entran en una bandeja; y de la Tabla VII, sobre la cantidad de bandejas en el espiguero (36 bandejas por espiguero).

TABLA XCI

CRONOGRAMA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN AJUSTADA AL BANDEJEJO DE TRIM II DEL SEM 22-II

JULIO-22								
	L	M	M	J	V	S	D	total semana
Ciabatta	990	990	990	990	930	909	540	6 339
Francés	1 188	1 188	1 188	1 188	1 188	1 152	540	7 632
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		36		36			108
AGOSTO-22								
	L	M	M	J	V	S	D	total semana
Ciabatta	960	960	960	960	960	950	520	6 270
Francés	1 152	1 152	1 152	1 152	1 152	1 152	585	7 497
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		36		36			108
SEPTIEMBRE-22								
	L	M	M	J	V	S	D	total semana
Ciabatta	960	960	960	960	960	950	520	6 270
Francés	1 152	1 152	1 152	1 152	1 152	1 152	612	7 524
Molde blanco	36	36	36	36	36			180
Molde integral	36		36		36			108

Nota: Extraído de la Tabla LIII sobre las unidades que entran en una bandeja; y de la Tabla VII, sobre la cantidad de bandejas en el espiguero (36 bandejas por espiguero).

Debemos tener en cuenta lo siguiente sobre la realidad de la panificadora que está en proceso de mejora:

- Nuestra producción es variable y depende del lote a fabricar.
- El lote de elaboración de cada tipo de pan va a depender de la capacidad de los equipos y de los tiempos.
- La capacidad de los equipos está disponible ya que como se mencionó solo hacen uso de un 60 a 70% en los panes de 0.03 y 0.04 g, y entre 90 a 100% en los de molde (ver Tabla LII y Tabla LIII).
- Se demostró que el tiempo efectivo de la mano de obra por turno en la elaboración de estos tipos de pan era de 391' (cumplimiento del 80-20 sobre tiempo efectivo y demostrado en el Anexo 9), cuya holgura se promedió con el tiempo de condiciones y suplementos.
- Dependiendo del pronóstico se usará materia prima para producir más, no superando la capacidad del equipo.
- Se debe tener en cuenta la siguiente fórmula: $I_f = I_i + Q_t - \{MAX[Pron.f, O_t]\}$, donde: Pron.f (pronóstico final o Ft) es equivalente a Qt (cantidad final), porque no existen Ot (órdenes de clientes), sino que se basa en el pronóstico directamente y por la capacidad de bandejas del horno. Por lo tanto, NO es necesario utilizar esta expresión, sino que será el cronograma para utilizar para este SEM 2022-II.

TABLA XCII

MPS PARA ELABORACIÓN DE LISTA DE MATERIALES DEL TRIMESTRE II DEL SEM 2022-II

		Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana5	Semana6	Semana7	Semana8	Semana9	Semana10	Semana11	Semana12
	li	del 01 al 10	del 11 al 17	del 18 al 24	del 25 al 31	del 01 al 07	del 08 al 14	del 15 al 21	del 22 al 31	del 01 al 11	del 12 al 18	del 19 al 25	del 26 al 30
Ft		14 259	14 259	14 259	14 259	14 055	14 055	14 055	14 055	14 082	14 082	14 082	14 082
Ot		14 259	14 259	14 259	14 259	14 046	14 046	14 046	14 082	14 082	14 082	14 082	14 082
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt (MPS)		14 259	14 259	14 259	14 259	14 055	14 055	14 055	14 082	14 082	14 082	14 082	14 082

Nota: Extraído de la Tabla XCI

Impacto de mejora 5

La elaboración del cronograma con las cantidades a producir para el semestre 2022-II, permitirá la ejecución correcta de la lista de materiales.

vi. Mejora 6: Lista de materiales

Se obtendrán la receta de cada unidad de pan por el lote de producción en su kilaje de harina, así tenemos en las siguientes tablas la lista de materiales para cada tipo de pan.

TABLA XCIII

LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN CIABATTA DE UN LOTE POR 485 UD. (TABLA XIV)

PAN CIABATTA			
Ingrediente	Consumo x lote / UM	Receta unitaria	UM
Harina	15 kg	30.93	g
Azúcar	900 g	1.86	g
Sal	300 g	0.62	g
Manteca	600 g	1.24	g
Levadura	0.8% (8 g x 1 kg de harina)	0.25	g
Mejorador	0.1% (1 g x 1 kg de harina)	0.03	g
Agua	8 L	16.49	ml

TABLA XCIV

LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN FRANCÉS DE UN LOTE POR 584 UD. (TABLA XV)

PAN FRANCÉS			
Ingrediente	Consumo x lote / UM	Receta unitaria	UM
Harina	15 kg	25.68	g
Azúcar	900 g	1.54	g
Sal	300 g	0.51	g
Manteca	600 g	1.03	g
Levadura	0.8% (8 g x 1 kg de harina)	0.21	g
Mejorador	0.1% (1 g x 1 kg de harina)	0.03	g

Agua	6 L	10.27	ml
------	-----	-------	----

TABLA XCV

LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN DE MOLDE BLANCO DE UN LOTE POR 36 BOLSAS.
OBTENIDA Y CALCULADA DE TABLA XVI.

PAN MOLDE BLANCO

Ingrediente	Consumo x lote / UM	Receta unitaria	UM
Harina	16 kg	444.44	g
Azúcar	2.02 kg	56.11	g
Sal	225 g	6.25	g
Manteca	1.6 kg	44.44	g
Levadura	70 g	1.94	g
Mejorador	16 g	0.44	g
Agua	7 L	194.44	ml
Huevos	10 uds.	18.06	g

TABLA XCVI

LISTA DE MATERIALES POR CADA UNIDAD DE PAN DE MOLDE INTEGRAL DE UN LOTE POR 36 BOLSAS.
OBTENIDA Y CALCULADA DE TABLA XVII

PAN MOLDE INTEGRAL

Ingrediente	Consumo x lote / UM	Receta unitaria	UM
Harina integral	16 kg	444.44	g
Azúcar	2.02 kg	56.11	g
Sal	225 g	6.25	g
Manteca	1.6 kg	44.44	g
Levadura	70 g	1.94	g
Mejorador	160 g	0.44	g
Agua	7 L	194.44	ml
Huevos	10 uds.	18.06	g

Impacto de mejora 6

Obtención ordenada y precisa de insumos por cada unidad de pan para la elaboración del MRP.

vii. **Mejora 7: MRP**

Para realizar los requerimientos de la lista de materiales o MRP primero se ordena el plan maestro (Qt) de acuerdo por semana y por tipo de pan, obteniendo el plan de producción adecuado para las adquisiciones:

TABLA XCVII

PLAN DE PRODUCCIÓN DEL ÚLTIMO TRIMESTRE DEL SEM 2022-II, PARA EL CÁLCULO DE LAS ADQUISICIONES POR SEMANA DE MATERIAS PRIMAS.

Producto	Seman a 1	Seman a 2	Seman a 3	Seman a 4	Seman a 5	Seman a 6	Seman a 7	Seman a 8	Seman a 9	Seman a 10	Seman a 11	Seman a 12
Ciabatta	6 339	6 339	6 339	6 339	6 270	6 270	6 270	6 270	6 270	6 270	6 270	6 270
Francés	7 632	7 632	7 632	7 632	7 497	7 497	7 497	7 524	7 524	7 524	7 524	7 524
Molde blanco	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Molde integral	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Totales	14 259	14 259	14 259	14 259	14 055	14 055	14 055	14 082	14 082	14 082	14 082	14 082

Nota: De la Tabla XCVII se calculará la cantidad de materia prima para poder cumplir con el plan de producción.

MRP en Kilogramos

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP en Kg)													
Producto: ciabatta													
Merma		3%											
Fallas calidad		1%											
Total de holgura		4%											
Ingrediente	Receta unitaria	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
Harina	30.93	g	203.9 kg	203.9 kg	203.9 kg	203.9 kg	201.7 kg	201.7 kg	201.7 kg	201.7 kg	201.7 kg	201.7 kg	201.7 kg
Azúcar	1.86	g	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.1 kg	12.1 kg	12.1 kg	12.1 kg	12.1 kg	12.1 kg	12.1 kg
Sal	0.62	g	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.0 kg	4.0 kg	4.0 kg	4.0 kg	4.0 kg	4.0 kg	4.0 kg
Manteca	1.24	g	8.2 kg	8.2 kg	8.2 kg	8.2 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.1 kg
Levadura	0.25	g	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg
Mejorador	0.03	g	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg
Agua	16.49	ml	108.7 l.	108.7 l.	108.7 l.	108.7 l.	107.6 l.	107.6 l.	107.6 l.	107.6 l.	107.6 l.	107.6 l.	107.6 l.
Totales semanales en kg			338.9 kg	338.9 kg	338.9 kg	338.9 kg	335.2 kg	335.2 kg	335.2 kg	335.2 kg	335.2 kg	335.2 kg	335.2 kg
Consolidado en kg del TRIM II SEM 2022-II			4 037.8 kg										

Fig. 53. Plan de producción en kilogramos del pan ciabatta del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.

**PLAN DE
REQUERIMIENTO DE
MATERIALES
(MRP en Kg)**

Producto: pan francés

Merma	4.5 %
Fallas calidad	1.0 %
Total de holgura	5.5 %

Ingrediente	Receta unitaria	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Harina	25.68	g	206.8 kg	206.8 kg	206.8 kg	206.8 kg	203.2 kg	203.2 kg	203.2 kg	203.9 kg	203.9 kg	203.9 kg	203.9 kg	203.9 kg
Azúcar	1.54	g	12.4 kg	12.4 kg	12.4 kg	12.4 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg	12.2 kg
Sal	0.51	g	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg	4.1 kg
Manteca	1.03	g	8.3 kg	8.3 kg	8.3 kg	8.3 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.1 kg	8.2 kg	8.2 kg	8.2 kg	8.2 kg	8.2 kg
Levadura	0.21	g	1.7 kg	1.7 kg	1.7 kg	1.7 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg
Mejorador	0.03	g	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg
Agua	10.27	ml	82.7 l.	82.7 l.	82.7 l.	82.7 l.	81.3 l.	81.3 l.	81.3 l.	81.6 l.	81.6 l.	81.6 l.	81.6 l.	81.6 l.
Totales semanales en kg			316.2 kg	316.2 kg	316.2 kg	316.2 kg	310.6 kg	310.6 kg	310.6 kg	311.7 kg	311.7 kg	311.7 kg	311.7 kg	311.7 kg
Consolidado en kg del TRIM II SEM 2022-II			3 755.4 kg											

Fig. 54. Plan de producción en kilogramos del pan francés del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP en Kg)														
Producto: pan molde blanco														
Merma		4.5 %												
Fallas calidad		1.0 %												
Total de holgura		5.5 %												
Ingrediente	Receta unitaria	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Harina	444.44	g	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg	84.4 kg
Azúcar	56.11	g	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg	10.7 kg
Sal	6.25	g	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg
Manteca	44.44	g	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg	8.4 kg
Levadura	1.94	g	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg	0.4 kg
Mejorador	0.44	g	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg
Agua	194.44	ml	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.	36.9 l.
Huevos	18.06	g	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg	3.4 kg

Totales semanales en kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg	145.5 kg
Consolidado en kg del TRIM II SEM 2022-II	1 745.9 kg												

Fig. 55. Plan de producción en kilogramos del pan molde blanco del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP en Kg)														
Producto: pan molde integral														
Merma	4.5	%												
Fallas calidad	1.0	%												
Total de holgura	5.5	%												
Ingrediente	Receta unitaria	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Harina	444.44	g	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg	50.6 kg
Azúcar	56.11	g	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg	6.4 kg
Sal	6.25	g	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg	0.7 kg
Manteca	44.44	g	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg
Levadura	1.94	g	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg	0.2 kg

Mejorador	0.44	g	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.1 kg
Agua	194.44	ml	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg	22.2 kg
Huevos	18.06	g	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg	2.1 kg
Totales semanales en kg			87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg	87.3 kg
Consolidado en kg del TRIM II SEM 2022-II			1 047.5 kg												

Fig. 56. Plan de producción en kilogramos del pan molde integral del último trimestre del SEM 2022-II, para el cálculo de las adquisiciones o requerimientos por semana de materias primas.

MRP en valorizado soles

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP EN SOLES)															
Producto: pan ciabatta															
Merma		3.0%													
Fallas calidad		1.0%													
Total de holgura		4.0%													
Ingrediente	costo x UM	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	
Harina	S/ 3.10	kg	S/ 632.1	S/ 632.1	S/ 632.1	S/ 632.1	S/ 625.2	S/ 625.2	S/ 625.2	S/ 625.2	S/ 625.2	S/ 625.2	S/ 625.2	S/ 625.2	
Azúcar	S/ 3.70	kg	S/ 45.3	S/ 45.3	S/ 45.3	S/ 45.3	S/ 44.8	S/ 44.8	S/ 44.8	S/ 44.8	S/ 44.8	S/ 44.8	S/ 44.8	S/ 44.8	
Sal	S/ 1.00	kg	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 4.0	
Manteca	S/ 8.00	kg	S/ 65.2	S/ 65.2	S/ 65.2	S/ 65.2	S/ 64.5	S/ 64.5	S/ 64.5	S/ 64.5	S/ 64.5	S/ 64.5	S/ 64.5	S/ 64.5	
Levadura	S/ 17.00	kg	S/ 27.7	S/ 27.7	S/ 27.7	S/ 27.7	S/ 27.4	S/ 27.4	S/ 27.4	S/ 27.4	S/ 27.4	S/ 27.4	S/ 27.4	S/ 27.4	
Mejorador	S/ 11.33	kg	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	
Agua	S/ 0.026	L	S/ 2.9	S/ 2.9	S/ 2.9	S/ 2.9	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 2.8	
Totales semanales en S/			S/ 779.55	S/ 779.55	S/ 779.55	S/ 779.55	S/ 771.07	S/ 771.07	S/ 771.07	S/ 771.07	S/ 771.07	S/ 771.07	S/ 771.07	S/ 771.07	
Consolidado en S/ del TRIM II SEM 2022-II			S/ 9 286.76												

Fig. 57. MRP en soles del pan ciabatta para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXIX sobrecostos.

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP EN SOLES)															
Producto: pan francés															
Merma		4.5%													
Fallas calidad		1.0%													
Total de holgura		5.5%													
Ingrediente	costo x UM	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	
Harina	S/ 3.10	kg	S/ 641.1	S/ 641.1	S/ 641.1	S/ 641.1	S/ 629.8	S/ 629.8	S/ 629.8	S/ 632.0	S/ 632.0	S/ 632.0	S/ 632.0	S/ 632.0	
Azúcar	S/ 3.70	kg	S/ 45.9	S/ 45.9	S/ 45.9	S/ 45.9	S/ 45.1	S/ 45.1	S/ 45.1	S/ 45.3	S/ 45.3	S/ 45.3	S/ 45.3	S/ 45.3	
Sal	S/ 1.00	kg	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	S/ 4.1	
Manteca	S/ 8.00	kg	S/ 66.2	S/ 66.2	S/ 66.2	S/ 66.2	S/ 65.0	S/ 65.0	S/ 65.0	S/ 65.2	S/ 65.2	S/ 65.2	S/ 65.2	S/ 65.2	
Levadura	S/ 17.00	kg	S/ 28.1	S/ 28.1	S/ 28.1	S/ 28.1	S/ 27.6	S/ 27.6	S/ 27.6	S/ 27.7	S/ 27.7	S/ 27.7	S/ 27.7	S/ 27.7	
Mejorador	S/ 11.33	kg	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 2.3	
Agua	S/ 0.027	L	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 2.2	
Totales semanales en S/			S/ 790.04	S/ 790.04	S/ 790.04	S/ 790.04	S/ 776.06	S/ 776.06	S/ 776.06	S/ 778.86	S/ 778.86	S/ 778.86	S/ 778.86	S/ 778.86	
Consolidado en S/ del TRIM II SEM 2022-II			S/ 9 382.63												

Fig. 58. MRP en soles del pan francés para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXX sobrecostos.

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP EN SOLES)															
Producto: pan de molde blanco															
Merma		4.5%													
Fallas calidad		1.0%													
Total de holgura		5.5%													
Ingrediente	costo x UM	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	
Harina integral	S/ 3.10	kg	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	S/ 261.6	
Azúcar	S/ 3.70	kg	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	S/ 39.4	
Sal	S/ 1.00	kg	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 1.2	
Manteca	S/ 8.00	kg	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	S/ 67.5	
Levadura	S/ 17.00	kg	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	S/ 6.3	
Mejorador	S/ 9.00	kg	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 0.8	
Agua	S/ 0.026	L	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	
Huevos	S/ 5.56	kg	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	S/ 19.0	
Totales semanales en S/			S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	S/ 377.74	
Consolidado en S/ del TRIM II SEM 2022-II			S/ 4 532.91												

Fig. 59. MRP en soles del pan de molde blanco para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXXI sobrecostos.

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP EN SOLES)														
Producto: pan de molde integral														
Merma		4.5%												
Fallas calidad		1.0%												
Total de holgura		5.5%												
Ingrediente	costo x UM	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Harina integral	S/ 3.70	kg	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4	S/ 187.4
Ázúcar	S/ 3.70	kg	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6	S/ 23.6
Sal	S/ 1.00	kg	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7	S/ 0.7
Manteca	S/ 8.00	kg	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5	S/ 40.5
Levadura	S/ 17.00	kg	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8	S/ 3.8
Mejorador	S/ 9.00	kg	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5
Agua	S/ 0.026	L	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6
Huevos	S/ 5.56	kg	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4	S/ 11.4
Totales semanales en S/			S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03	S/ 257.03
Consolidado en S/ del TRIM II SEM 2022-II			S/ 3 084.36											

Fig. 60. MRP en soles del pan de molde integral para el último trimestre del SEM 2022-II. Ver Tabla XXXII sobrecostos.

Impacto de mejora 7

Obtención precisa de insumos en kilos y soles por cada semana para la adquisición respectiva, valorizando el trimestre proyectado.

d) **Situación de los costos de producción con la propuesta**

El proveedor considera que al comprar el doble de lo que normalmente adquiere en materia prima los costos serían:

TABLA XCVIII
COSTOS DE MATERIA PRIMA AL POR MAYOR

Materia prima	Al por menor	Al por mayor (12 sacos x 50)	Al por mayor (24 sacos x 50)
Harina x 50 kg	S/ 155.00	S/ 153.00	S/ 152.00
Azúcar x 50 kg	S/ 170.00	S/ 167.00	S/ 166.00
Harina integral x 50 kg	S/ 185.00	S/ 183.50	S/ 182.00

Como se mencionó, el propietario hace compras semanales de materia prima, por lo que en el TBO (tiempo entre pedido) sugiere una compra mensual de 3 670 kg para el total de la producción (aprox. 73 sacos mensuales).

i. **Costos variables de producción mejorado**

Costo directo mejorado de fabricación de materia prima.

Costo directo de fabricación del pan ciabatta.

TABLA XCIX
COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 485 PANES CIABATTA EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina	15.00 kg	50.00 kg	S/ 152.00	S/ 45.60
Azúcar	0.90 kg	50.00 kg	S/ 166.00	S/ 2.98
Sal	0.30 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.30
Manteca	0.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 4.80
Levadura	0.12 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 2.04
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.17
Agua	8.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.21
Costo de lote				S/ 56.10

Nota: El agua es un costo fijo de 350 mensuales, pero está dentro de la elaboración del producto, por lo que se calcula una relación aproximada del equivalente en soles a S/ 350.00 / (450 L x 30 días) x 8 L. El consumo diario de agua es de 450 L.

$$CDF = S/ 56.10 / 4$$

485 uds. = S/ 0.115 x ud.

Costo directo de fabricación del pan francés/labranza

El pan francés o labranza es un producto que consume menos agua en el proceso de elaboración [3, fig. 27]. (Ver Tabla XIII y Tabla XV).

TABLA C
COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 584 PANES FRANCESES EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina	15.00 kg	50.00 kg	S/ 152.00	S/ 45.60
Azúcar	0.90 kg	50.00 kg	S/ 166.00	S/ 2.98
Sal	0.30 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.30
Manteca	0.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 4.80
Levadura	0.12 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 2.04
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.17
Agua	6.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.16
Costo de lote				S/ 56.05

CDF = S/ 56.05 / 584 uds. = S/ 0.096 x ud.

Costo directo de fabricación del pan de molde blanco

Se toman los datos respecto al precio, costos y la cantidad producida [3, fig. 32]. Ver Tabla XIII y Tabla XVI.

TABLA CI
COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE BLANCO EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina	16.00 kg	50.00 kg	S/ 152.00	S/ 48.96
Azúcar	2.02 kg	50.00 kg	S/ 166.00	S/ 6.75
Sal	0.23 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.23
Manteca	1.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 12.80
Levadura	0.07 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 1.19
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.18
Agua	7.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.181
Huevos	10.00 uds.	360.00 uds.	S/ 130.00	S/ 3.611

Costo de lote	S/ 73.90
---------------	----------

CDF = S/ 73.90 / 36 uds. = S/ 2.05 x ud. (1 bolsa de molde blanco).

Costo directo de fabricación del pan de molde integral

Se toman los datos respecto al precio, costos y la cantidad producida [3, fig. 37]. Ver Tabla XIII y Tabla XVII.

TABLA CII
COSTO DIRECTO DE LA PRODUCCIÓN DE 36 PANES DE MOLDE INTEGRAL EN 1 LOTE

Materia prima	Volumen por producir	Volumen de UM	Precio x UM	Precio por volumen
Harina integral	16.00 kg	50.00 kg	S/ 182.00	S/ 58.24
Azúcar	2.02 kg	50.00 kg	S/ 166.00	S/ 6.75
Sal	0.23 kg	25.00 kg	S/ 25.00	S/ 0.23
Manteca	1.60 kg	10.00 kg	S/ 80.00	S/ 12.80
Levadura	0.07 kg	10.00 kg	S/ 170.00	S/ 1.19
Mejorador	0.016 kg	5.00 kg	S/ 55.00	S/ 0.18
Agua	7.00 L	13 500.00 L	S/ 350.00	S/ 0.181
Huevos	10.00 uds.	360.00 uds.	S/ 130.00	S/ 3.611
Costo de lote				S/ 83.18

CDF = S/ 83.18 / 36 ud. = S/ 2.31 x ud. (1 bolas de molde integral).

Costo directo mejorado de fabricación de mano de obra

Como se ha explicado anteriormente, el propietario debería pagar a los ayudantes por recibo de honorarios desde este semestre hacia adelante, después de finalizado el contrato.

Por lo tanto, el costo mensual por la cuadrilla de 1 maestro y 2 ayudantes serían:

Costo mensual de operarios turno = S/ 1 025.00 x 2 + (S/ 1 800.00 + S/ 15.00) x1

Costo mensual de operarios turno = S/ 3 865.00

Costo mensual total de las 2 cuadrillas = S/ 7 730.00

Costo por minuto de la cuadrilla = S/ 3 865.00 / 26 días / 6.4 horas / 60 min,

Costo por minuto de la cuadrilla bruta = S/ 0.387

Costo por minuto de maestro panadero = S/ 0.387 * S/ 1 800.00 / (S/ 1 800.00 + S/ 1 025.00 + S/ 1 025.00) = S/ 0.18

Costo por minuto de ayudante 1 = S/ 0.387 * S/ 1 025.00 / (S/ 1 800.00 + S/ 1 025.00 + S/ 1 025.00) = S/ 0.103

Costo por minuto de ayudante 2 = S/ 0.387 * S/ 1 025.00 / (S/ 1 800.00 + S/ 1 025.00 + S/ 1 025.00) = S/ 0.103

TABLA CIII

COSTO DE MANO DE OBRA EN LOS TIEMPOS EFECTIVOS POR CADA LOTE DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS

Producto	Tiempo efectivo	Maestro	Ayudante 1	Ayudante 2	Total por tipo
Pan francés	197	S/ 16.56	S/ 7.83	S/ 2.99	S/ 27.38
Pan ciabatta	223	S/ 7.79	S/ 3.91	S/ 14.83	S/ 26.13
Pan de molde blanco	265	S/ 19.26	S/ 14.42	S/ 1.85	S/ 35.53
Pan de molde integral	260	S/ 10.08	S/ 5.67	S/ 15.35	S/ 31.09
Total por trabajador	945	S/ 53.28	S/ 31.83	S/ 35.02	

Para pan Ciabatta

CDF de mano de obra de ciabatta = S/ 26.13 / 485

CDF = S/ 0.054 x ud.

Para pan francés/labranza

CDF de mano de obra de francés = S/ 27.38 / 584

CDF = S/ 0.047 x ud.

Para pan de molde blanco

CDF de mano de obra de pan de molde blanco = S/ 35.53 / 36

CDF = S/ 0.986 x ud.

Para pan de molde integral

CDF de mano de obra de pan de molde integral = S/ 31.09 / 36

CDF = S/ 0.864 x ud.

Costo indirecto de fabricación mejorado

El costo indirecto es la energía eléctrica la cual se analizó que entre los semestres anteriores la variación de incremento se debe a factores externos, por lo tanto, se mantendrá fija por el momento, además realizar el cálculo no daría valor agregado ya que la diferencia sería por milésimas.

TABLA CIV
RESUMEN CON MEJORA CALCULADA DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS POR CADA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE LOS 4 PANES MÁS VENDIDOS EN LA PANIFICADORA

Producto	Costo directo de MP	Costo directo de MO	Costo indirecto de fabricación	Costo de producción x unidad	Precio x unidad	Utilidad bruta x unidad	Margen de utilidad bruta x unidad
Pan ciabatta	S/ 0.115	S/ 0.054	S/ 0.003	S/ 0.172	S/ 0.38	S/ 0.208	54.73%
Pan francés	S/ 0.096	S/ 0.047	S/ 0.004	S/ 0.147	S/ 0.38	S/ 0.233	61.32%
Pan molde blanco	S/ 2.05	S/ 0.986	S/ 0.050	S/ 3.086	S/ 7.00	S/ 3.914	55.91%
Pan molde integral	S/ 2.31	S/ 0.864	S/ 0.050	S/ 3.224	S/ 7.20	S/ 3.976	55.22%

Impacto en el costo variables de la producción

Comparando con la Tabla XXXIX se obtienen los siguientes resúmenes:

Promedio de margen con la propuesta = 56.80%

Promedio del último semestre (2022-I) o muestra = 55.34%

Por lo tanto, 2.47% de crecimiento o 102.47% de rentabilidad.

ii. Costo fijo mejorado

Se tomará en cuenta 1 mes comparando a la propuesta o mejora vs a la modalidad anterior. Esto implica mantener ambos al sueldo de S/ 1 025.00 con la diferencia de las categorías de los ayudantes. No se toma S/ 930.00 porque se hará una comparación del trimestre julio, agosto y setiembre, en la que el sueldo

varió. Así mismo, se tomarán los datos por cuadrilla (1 maestro + 2 ayudantes) por los 2 turnos.

CF = Sueldos + seguros + consumo de agua + movilidad

En realidad, el costo fijo sólo tomaría al de movilidad para cálculo futuro, porque los otros 3 se dispersaron en los costos variables de la producción.

Anterior:

$$CF = (S/ 1 800.00 + S/ 1 025.00 + S/ 1 025.00) \times 2 + (S/ 15.00 + S/ 15.00 + S/ 15.00) \times 2 + S/ 350.00 + S/ 120.00$$

CF = S/ 8 260.00 mensuales

Con la mejora la movilidad es a 1 sola vez cada 29 días, y no se paga SIS a ayudantes por contar con 4ta categoría:

$$CF = (S/ 1 800.00 + S/ 1 025.00 + S/ 1 025.00) \times 2 + (S/ 15.00 + S/ 00.00 + S/ 00.00) \times 2 + S/ 350.00 + S/ 30.00$$

CF = S/ 8,110.00 mensuales

Impacto en el costo fijo de la producción

Decremento en variación = $S/ 8 110.00 / S/ 8 260.00 - 1 = -1.8\%$

Rentabilidad = $S/ 8 110.00 / S/ 8 260.00 = 98.18\%$

iii. ***Costo total mejorado***

Se opta por la segunda expresión de costo total (ver operacionalización).

$CT_b = \text{Costos variables} + \text{Costos fijos}$

Se detalla por trimestre mes a mes [1, fig. 62-63], obteniendo un decremento de los costos totales en 4.56%, que representa a S/ 600.00 promedio aprox. (ver Tabla CVIII) entre los meses de julio a setiembre de SEM 2022-II.

e) ***Análisis costo beneficio de la propuesta***

i. Obtención del ahorro

Se realizará una comparación respecto a los costos de cada unidad de pan de los productos seleccionados del SEM 2022-I vs SEM 2022-II.

TABLA CV
RESULTADO DEL BENEFICIO O AHORRO ENTRE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AMBOS SEMESTRES 2022

Producto	Costo de producción x unidad SEM 2022-I	Costo de producción x unidad SEM 2022-II	Ahorro unitario
Pan ciabatta	S/ 0.173	S/ 0.172	S/ 0.001
Pan francés	S/ 0.16	S/ 0.147	S/ 0.013
Pan molde blanco	S/ 3.17	S/ 3.086	S/ 0.084
Pan molde integral	S/ 3.29	S/ 3.224	S/ 0.066

TABLA CVI
RESULTADO DEL BENEFICIO ANUAL COMO DATO PARA LA MEJORA DE LA PANIFICADORA Y REGISTRO EN EL ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Producto	Producción anual según MPS	Ahorro unitario	Ahorro anual
Pan ciabatta	302 064 uds.	S/ 0.001	S/ 302.64
Pan francés	362 556 uds.	S/ 0.013	S/ 4 713.23
Pan molde blanco	8 640 uds.	S/ 0.084	S/ 725.76
Pan molde integral	5 184 uds.	S/ 0.066	S/ 342.14
	Total anual		S/ 6 083.77

Equivalente a un ahorro mensual de S/ 507.00 (ver Tabla CII en beneficio acumulado), por razones:

- Si no contrataría ayudantes y lo manejaría por recibo por honorarios,
- Si mantiene los tiempos como viene trabajando con 945' del proceso con un tiempo de ciclo balanceado de 442' por los 4 lotes de pan en una cuadrilla o turno.
- Si compra mensualmente materia prima, y no semanal, para reducir costos de adquisición incluyendo la rebaja de precios al por mayor.

- Si respeta el orden del plan de producción con las cantidades obtenidas en el MPS por cada producto en este trimestre.
- Si las horas extras son pagadas con compensaciones en otros momentos de holgura.
- Si comprende que tiene capacidad de instalación para incrementar la producción, la cual debe promover a la demanda con algún tipo de publicidad.

Como se elaboró el MRP para el siguiente trimestre (julio, agosto, setiembre), se comprobará si ya puede recuperar dinero de la inversión, primero se realizará la lista de los tipos de costo de la inversión por la implementación de la propuesta, y luego un flujo de caja entre ingresos y costos del plan de producción por semana.

ii. Obtención de la inversión, ingresos y egresos

Se visualiza los costos de la propuesta, cual inversión inicial que luego será evaluado mes por mes para observar el inicio de la recuperación a este (ver Tabla CI).

TABLA CVII

COSTOS DE APLICACIÓN USADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA EN EL TRIMESTRE DEL SEM 2022-II

Tipo de costo de inversión	Total
Capacitación al propietario	S/ 700.00
Asesoría 2 bachilleres industriales	S/ 2 100.00
computadora e impresora	S/ 2 800.00
Total	S/ 5 600.00

Respecto [1, fig. 58] al plan de producción del siguiente trimestre de SEM 2022-II, resultarán los ingresos y costos de producción por lo que serán basé para el flujo de caja trimestral.

Producto	Modalidad	Precio	Julio				Total julio	Agosto				Total agosto	Setiembre				Total setiembre
Ciabatta	4 x 1	S/ 1.50	S/ 2 377.13	S/ 2 377.13	S/ 2 377.13	S/ 2 377.13	S/ 9 508.50	S/ 2 351.25	S/ 2 351.25	S/ 2 351.25	S/ 2 351.25	S/ 9 405.00	S/ 2 351.25	S/ 2 351.25	S/ 2 351.25	S/ 2 351.25	S/ 9 405.00
Francés	4 x 1	S/ 1.50	S/ 2 862.00	S/ 2 862.00	S/ 2 862.00	S/ 2 862.00	S/ 11 448.00	S/ 2 811.38	S/ 2 811.38	S/ 2 811.38	S/ 2 821.50	S/ 11 255.63	S/ 2 821.50	S/ 2 821.50	S/ 2 821.50	S/ 2 821.50	S/ 11 286.00
Pan de molde blanco	1 x 7.00	S/ 7.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 5 040.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 5 040.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 1 260.00	S/ 5 040.00
Pan de molde integral	1 x 7.20	S/ 7.20	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 3 110.40	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 3 110.40	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 777.60	S/ 3 110.40
Totales						S/ 29 106.90					S/ 28 811.03					S/ 28 841.40	

Fig. 61. Ingresos proyectados durante el siguiente trimestre (jul-set) según plan de producción.

Producto	Precio	Julio				Total julio	Agosto				Total agosto	Setiembre				Total setiembre
Ciabatta	S/ 0.172	S/ 1 090.31	S/ 1 090.31	S/ 1 090.31	S/ 1 090.31	S/ 4 361.23	S/ 1 078.44	S/ 1 078.44	S/ 1 078.44	S/ 1 078.44	S/ 4 313.76	S/ 1 078.44	S/ 1 078.44	S/ 1 078.44	S/ 1 078.44	S/ 4 313.76
Francés	S/ 0.147	S/ 1 121.90	S/ 1 121.90	S/ 1 121.90	S/ 1 121.90	S/ 4 487.62	S/ 1 102.06	S/ 1 102.06	S/ 1 102.06	S/ 1 106.03	S/ 4 412.21	S/ 1 106.03	S/ 1 106.03	S/ 1 106.03	S/ 1 106.03	S/ 4 424.11
Pan de molde blanco	S/ 3.086	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 2 221.92	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 2 221.92	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 555.48	S/ 2 221.92
Pan de molde integral	S/ 3.224	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 1 392.77	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 1 392.77	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 348.19	S/ 1 392.77
Totales variables de producción						S/ 12 463.54					S/ 12 340.65					S/ 12 352.56
Totales fijos de producción (sólo la movilidad)						S/ 30.00					S/ 30.00					S/ 30.00
Costo total por mes						S/ 12 493.54					S/ 12 370.65					S/ 12 382.56

Fig. 62. Costos mejorados para producir según plan de producción [2, fig. 58].

Producto	Precio	Julio				Total julio	Agosto				Total agosto	Setiembre				Total setiembre
Ciabatta	S/ 0.173	S/ 1 096.65	S/ 1 096.65	S/ 1 096.65	S/ 1 096.65	S/ 4 386.59	S/ 1 084.71	S/ 1 084.71	S/ 1 084.71	S/ 1 084.71	S/ 4 338.84	S/ 1 084.71	S/ 1 084.71	S/ 1 084.71	S/ 1 084.71	S/ 4 338.84
Francés	S/ 0.160	S/ 1 221.12	S/ 1 221.12	S/ 1 221.12	S/ 1 221.12	S/ 4 884.48	S/ 1 199.52	S/ 1 199.52	S/ 1 199.52	S/ 1 203.84	S/ 4 802.40	S/ 1 203.84	S/ 1 203.84	S/ 1 203.84	S/ 1 203.84	S/ 4 815.36
Pan de molde blanco	S/ 3.170	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 2 282.40	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 2 282.40	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 570.60	S/ 2 282.40
Pan de molde integral	S/ 3.290	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 1 421.28	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 1 421.28	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 355.32	S/ 1 421.28
Totales variables de producción						S/ 12 974.75					S/ 12 844.92					S/ 12 857.88
Totales fijos de producción (sólo la movilidad)						S/ 120.00					S/ 120.00					S/ 120.00
Costo total por mes						S/ 13 094.75					S/ 12 964.92					S/ 12 977.88

Fig. 63. Costos anteriores a la propuesta para producir según plan de producción [3, fig. 58].

En los costos fijos, sólo se está considerando la movilidad mensual, porque los costos que, según operacionalización: MO + seguro

SIS + Consumo de agua, ya fueron distribuidos dentro de los costos variables de producción.

iii. **Evaluación del periodo de recuperación de la inversión**

TABLA CVIII

VARIACIÓN DE BENEFICIOS DE LA PROPUESTA OBTENIDOS DEL SEGUNDO TRIMESTRE DEL SEM 2022-II

Periodo	Inversión	Ingresos	Costo mejorado(m)	Costo anterior (n)	Beneficio periódico entre m y n
0	S/ 5 600.00				
1		S/ 29 106.90	S/ 12 493.54	S/ 13 094.75	S/ 601.21 (a)
2		S/ 28 811.03	S/ 12 370.65	S/ 12 964.92	S/ 594.27 (b)
3		S/ 28 841.40	S/ 12 382.56	S/ 12 977.88	S/ 595.32 (c)...
Totales TRIM II		S/ 86 759.33	S/ 37 246.75	S/ 39 037.55	

$$S/ 601.21 + S/ 594.27 + S/ 595.32 = S/ 1 790.80$$

Recuperación total de inversión = S/ 1 790.80 X 3 = S/ 5 372.40, en 9.5 meses.

Como se observa, del total de la inversión con los nuevos costos al por mayor, durante 1 trimestre sólo recupera el 25%, por lo que se considera que la recuperación total sería de nueve meses y medio, sin tocar parte del beneficio de la producción.

iv. **Costo beneficio**

Sin retorno porque no es un estudio de factibilidad y lo que se analizará será el costo beneficio de la producción, es decir cuántos centavos gana por cada nuevo sol que se invierta en las adquisiciones, etc. El entero es el costo, los decimales son el beneficio.

TABLA CIX

FLUJO DE CAJA DEL TRIM II DEL SEM 2022-II PARA EVALUAR EL COSTO BENEFICIO

Periodo	Ingresos	Costo mejorado	Costo anterior
1	S/ 29 106.90	S/ 12 493.54	S/ 13 094.75
2	S/ 28 811.03	S/ 12 370.65	S/ 12 964.92
3	S/ 28 841.40	S/ 12 382.56	S/ 12 977.88
Totales TRIM II	S/ 86 759.33	S/ 37 246.75	S/ 39 037.55

Cálculo de beneficio con costos anteriores

Ingresos = S/ 86 759.33

Costo = S/ 39 037.55

Beneficio = S/ 47 721.78

Costo beneficio = 1.22

Cálculo de beneficio con mejora

Ingresos = S/ 86 759.33

Costo = S/ 37 246.75

Beneficio = S/ 49 512.58

Costo beneficio = 1.32

Se observa finalmente el costo beneficio de la producción obteniendo 0.10 centavos más (S/ 1.32 – S/ 1.22) por cada 1 sol que ingresa.

Finalmente queda claro, que este costo beneficio no está en relación con el proyecto del negocio sino a la mejora, por lo tanto, no se usó VAN ni TIR, sólo un reducido flujo de caja trimestral para su cálculo de beneficio (ingreso-costos) y costo (costos de producción).

B. *Discusión*

De acuerdo con el objetivo general, de realizar, una propuesta de planeamiento y control de la producción para reducir costos en una panificadora, se logró cumplir una reducción de los costos relacionados con la materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación por cada unidad de producto aplicando el modelo continuo, diagrama hombre-máquina y el estudio de la utilización, para luego abarcar las herramientas del planeamiento de producción con el método adecuado que se ajusta a la investigación. Así mismo, se elaboró el plan agregado y plan de producción para los 4 productos realizados: pan ciabatta, francés, molde blanco e integral, tomando en cuenta a

la comparación del artículo publicado por Larrea [29] en su tesis titulada “Diseño de un modelo de planeamiento y control de la producción para incrementar la rentabilidad de la empresa FAMESA SRL”, quien concluyó que obtuvo resultados rentables usando las herramientas adecuadas, lo cual reafirma la seguridad de sus métodos para la reducción de costos, además la literatura de Krajewski, Ritzman y Malhotra [53] indican que la administración de operaciones es fundamental para la aplicación y toma decisiones en la gestión productiva.

En referencia al objetivo de realizar el diagnóstico de la situación actual del planeamiento y control de la producción que afecta los costos: Se realizó una priorización de los productos de acuerdo a las ventas realizadas utilizando las herramientas de clasificación Pareto, ABC y cálculo de tamaño de lote, eligiéndose con ello al pan Ciabatta, francés, molde blanco e integral; y de visualización de análisis de proceso de producción, como el diagrama de bloques, DOP y DAP, en la cual se identificó los siguientes lotes: 584 panes franceses en 434.65 minutos, 485 panes ciabatta en 205.35 minutos, 36 entre panes moldes blancos e integrales en 269.25 minutos brutos. Así mismo, se realizó el análisis de los costos elevados por medio del diagrama de Ishikawa para su clasificación y estudio posterior obteniendo los costos unitarios de producción de cada tipo seleccionado del Pareto: pan ciabatta S/ 0.173 soles, francés S/ 0.16 soles, molde blanco S/ 3.17 e integral S/ 3.29, de acuerdo con los cálculos proporcionales y beneficios sociales aplicando las fórmulas extraídas del libro de contabilidad de costos por Horngren *et al.* [54] relacionados a la producción.

Con relación al objetivo de precisar las herramientas destinadas al planeamiento y control de la producción que reduzca los costos de producción de la empresa, se realizó el cálculo del costo de producción en el cual consiste calcular la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación, y análisis de la estructura de costo, totalizando un costo unitario de producción mejorado de S/ 0.172 para pan ciabatta, S/ 0.147 para pan

francés, S/ 3 086 para pan molde blanco y S/ 3 224 para pan de molde integral. Además, el cálculo consiste en una comparación de costos entre semestres del año 2022, lo cual cabe mencionar a lo que se refiere Acosta *et al.* [2] en su artículo sobre “Los costos de producción en unidades productivas familiares del sector panadero en Maracaibo, Zulia, Venezuela”, para asignar precios y determinar la mezcla de materia primas, teniendo en cuenta el concepto de este por Horngren *et al.* [54] como el valor del consumo de factores al producir un bien.

De acuerdo con el con el objetivo de desarrollar la propuesta de planeamiento y control de la producción para la empresa, se logró realizar cuatro métodos de pronóstico validando, obteniendo el de factor de estacionalidad con tendencia como aplicación, por presentar mejor señal de rastreo y una desviación media absoluta reducida, para luego aplicar el plan agregado mejorado donde se logró reducir el tiempo extra que era uno de los elementos con mayor costo. Se elaboró el plan de producción semestral por cada trimestre siendo un promedio mensual de 14 130 panes semanales. Para un mejor proceso de uso se optó por seleccionar el método híbrido para el MPS que incluye el de lote constante y lote variable; partiendo luego con la lista de materiales para aplicar un MRP de acuerdo con la capacidad de bandeja en el horno (cuello de botella) para evitar desperdicio de espacio, teniendo en cuenta la capacidad factible, permitiendo realizar la planificación en tiempos necesarios impidiendo roturas de stock, e implementando el aseguramiento del plan de producción.

Respecto al objetivo de evaluar el costo beneficio para determinar la viabilidad de la propuesta se logró calcular una inversión en la implementación de S/ 5 600.00, lo cual se recupera en nueve meses y medio respecto a la variación de beneficio, y un indicador costo beneficio de 1.32 a comparación de los costos normales a 1.22 (variación de S/ 0.10), evidenciando que el proyecto es rentable pasado el año, resumiendo que por cada 1 sol invertido en la producción se obtiene S/ 0.10 más que en la producción anterior.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

Se logró cumplir una reducción de los costos relacionados a la materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación por cada unidad de producto aplicando el planeamiento y control de la producción y otras herramientas como el modelo continuo para determinar el tiempo entre pedidos por 29 días, diagrama hombre-máquina para balancear la producción con 945 minutos en 4 lotes y el estudio de la capacidad para determinar su utilización en 35.74% del total de producción.

Se realizó una priorización de los productos de acuerdo con los ingresos utilizando las herramientas de clasificación Pareto, ABC resultando el pan Ciabatta, francés, molde blanco e integral, calculando luego el tamaño de lote y de visualización de análisis de proceso de producción, como el diagrama de bloques, DOP y DAP, obteniendo: 584 panes franceses en 434.65 minutos, 485 panes ciabatta en 205.35 minutos, 36 entre panes moldes blancos e integrales en 269.25 minutos brutos.

De los cuatro métodos de pronóstico, se definió el de factor de estacionalidad con tendencia, por presentar mejor señal de rastreo y una desviación media absoluta reducida, para luego aplicar el plan agregado mejorado donde se logró reducir el tiempo extra que era uno de los elementos con mayor costo. Se elaboró el plan de producción semestral por cada trimestre siendo un promedio mensual de 14 130 panes semanales partiendo luego con la lista de materiales para aplicar un MRP de acuerdo con la capacidad de bandeja en el horno (cuello de botella).

Se realizó el cálculo del costo de producción en el cual consiste calcular la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación, y análisis de la estructura de costo, totalizando un costo unitario de producción mejorado.

Se realizó el cálculo del costo de producción en el cual consiste calcular la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación, y análisis de la estructura de costo,

totalizando un costo unitario de producción mejorado. De esto al comparar la mejora vs los costos del semestre anterior se obtuvo incremento de los márgenes por cada unidad de ciabatta, francés, pan de molde blanco y pan de molde integral.

Se obtuvo reducciones de costos en el plan agregado a un 4.72%, y después de haber planificado el MRP, durante los meses de julio, agosto y setiembre del SEM 2022-II, se obtuvo una reducción de costos totales promedio de producir en cada mes de 4.56%.

Se logró calcular una inversión en la implementación de S/ 5 600.00, y un ahorro anual de S/ 7 163.20 anual, por lo que obtiene una mejora de utilidad fuera de la inversión de S/ 1 563.20 anual. Finalmente, se puede decir que de una inversión de S/ 5 600.00, la nueva producción generará un costo beneficio de S/ 0.10 por cada 1 sol, en relación con el 1.32 de la propuesta, vs 1.22 de la muestra.

B. Recomendaciones

Realizar un estudio más exhaustivo de la capacidad operativa de los equipos del área de producción entre ellos el horno y la amasadora que corresponden a los cuellos de botella, lo cual permitiría un mejor análisis y conocer su estado como referencia.

Realizar un estudio de redistribución de planta para obtener tiempos mayores tiempos eficientes y movimientos.

Usar metodologías lean manufacturing como política en la empresa y poder reducir desperdicios.

Realizar un estudio de focalización de preferencia del público usuario para poder incrementar las ventas de la panificadora.

Asignar una tasa de retorno (TIR) para el estudio del proyecto de la panificadora, para revisar en que año recupera el total de la inversión con el costo de la maquinaria valorizada en su flujo de caja y estado de resultados.

REFERENCIAS

- [1] L. Chávez, «Panaderías y pastelerías aprendieron a transformarse en la pandemia: ¿Cuáles serán sus nuevas apuestas en el 2021?», El Comercio, Lima, 24 de marzo de 2021. Accedido: 29 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/panaderias-y-pastelerias-que-aprendieron-a-transformarse-en-la-pandemia-cuales-seran-sus-nuevas-apuestas-en-el-2021-san-antonio-don-mamino-noticia/>
- [2] A. Acosta de Mavárez, M. E. Bonomie S., M. Urdaneta, y L. Rincón, «Costos de producción en unidades productivas familiares del sector panadero en Maracaibo-Zulia, Venezuela», Rev. Cienc. Soc. Ve, vol. XXVII, n.o 3, pp. 491-507, 2021.
- [3] H. Rivera-Gómez, P. L. Fragoso-Cruz, y J. Garnica-Gonzalez, «Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto», 2019.
- [4] D. Romero, F. Acevedo, J. Cova, y K. Zabaleta, «Diseño de un modelo de decisión del tamaño de lote para la producción semanal de pan molde en la panadería Nueva York S.A.S», vol. 4, n.o 2, 2020, [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10584/8937>
- [5] L. Romero, J. León, D. Alvarado, M. Llanes, y E. Sanez, «Almacén: área clave del proceso de producción en una empresa del ramo de la construcción al noroeste de México», Ing. Ind. Actual. Nuevas Tend., vol. VI, n.o 20, pp. 81-98, 2018.

- [6] L. Salazar, V. Guzmán, y A. Bueno, «Análisis de medidas de ahorro de energía en una empresa de producción», *Ingenius Rev. Cienc. Technol.*, n.o 19, pp. 40-50, 2018.
- [7] A. J. Caicedo-Rolón, A. M. Criado-Alvarado, y K. J. Morales-Ramón, «Modelo matemático para la planeación de la producción en una industria metalmecánica», *Sci. Tech.*, vol. 24, n.o 3, pp. 408-419, 2019.
- [8] A. Bernal, «Modelo de medición de impacto de los sistemas de información en las MYPES en el Perú», *Ind. Data*, vol. 21, n.o 1, pp. 35-42, 2018.
- [9] G. Gable, D. Sedera, y T. Chan, «Re-conceptualizing Information System Success: The IS-Impact Measurement Model», *J. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 9, n.o 7, pp. 377-408, jul. 2008, doi: 10.17705/1jais.00164.
- [10] A. Alshardan, R. Goodwin, y G. Rampersad, «A Benefits Assessment Model of Information Systems for Small Organizations in Developing Countries», *Comput. Inf. Sci.*, vol. 9, n.o 1, pp. 1-20, 2016.
- [11] E. Vargas y J. Camero, «Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera», *Ind. Data*, vol. 24, n.o 2, pp. 249-260, 2021.
- [12] P. Beltrán, A. Labán, y R. Butrón, «Mejora del proceso de planificación de la demanda en la empresa de Aceros Metalcor S.A», *Repos. Univ. Pac. - UP*, jul. 2019, Accedido: 29 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2526>
- [13] G. Quispe, «Diseño de un modelo de planificación de la mano de obra directa para la gestión de producción de empresas farmacéuticas», *Ind. Data*, vol. 22, n.o 2, pp. 65-74, 2019.

- [14] E. Vasquez, «Factores críticos para la adopción de las TIC en micro y pequeñas empresas industriales», *Ind. Data*, vol. 24, n.o 2, pp. 273-292, jul. 2021, doi: 10.15381/idata.v24i2.20736.
- [15] S. Rodríguez y L. Orbegoso, «DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y MECANIZACIÓN EN PERÚ», *TZHOECOEN*, vol. 10, n.o 3, Art. n.o 3, sep. 2018, doi: 10.26495/rtzh1810.327933.
- [16] J. Paredes, «Gestión de producción y crecimiento económico de la micro empresa de producción textil en Riobamba–Ecuador», 2018.
- [17] S. Vera, «PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA FABRICATION TECHNOLOGY COMPANY S.A.C. PARA MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIO», 2018, [En línea]. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1371/1/TL_VeraCubasSharon.pdf
- [18] G. Olivera, «Estrategia operativa basada en Lean Manufacturing para optimizar los procesos productivos en la elaboración de muebles en fabricaciones Leoncito Chiclayo 2016», *Rev. Cient. Epistem.*, 2016, Accedido: 29 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2818986>
- [19] E. Rivadeneyra y P. Bustamante, «GESTIÓN DE CALIDAD Y EL USO DEL PLANEAMIENTO ESTRATEGICO EN MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS PILADORAS DE ARROZ DE LAMBAYEQUE.», *Rev. Cient. Epistem.*, vol. 4, n.o 2, Art. n.o 2, jul. 2020, doi: 10.26495/re.v4i2.1343.

- [20] S. Cabanillas y L. Cruz, «INFLUENCIA DE LOS COSTOS BASADOS EN ACTIVIDADES EN LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR INDUSTRIAL EN LA CIUDAD DE CHICLAYO-PERÚ», TZHOECOEN, vol. 9, n.o 4, 2017.
- [21] R. Huamán y E. Ramos, «PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS MEDIANTE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE CHICLAYO», TZHOECOEN, vol. 10, n.o 3, pp. 417-426, sep. 2018, doi: 10.26495/rtzh1810.327832.
- [22] K. Juárez, J. Córdova, M. Merino, y N. Córdova, «5S methodology to improve the performance of the warehouse a sugar company in Peru», UCV-HACER, 2021, [En línea]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/UCV-HACER/article/view/2751>
- [23] J. Terán, «Diseño de un Plan y Control de Producción para reducir el costo de producción de los productos lácteos de la Empresa Artesanal “Rancho Las Marías” en el cantón Santo Domingo.», Uniandes Episteme Rev. Cienc. Technol. E Innov., vol. 5, pp. 633-649, dic. 2018.
- [24] S. Sánchez, «Logística Inversa como reducción de costos», Unaciencia Rev. Estud. E Investig., vol. 13, pp. 63-70, jul. 2020, doi: 10.35997/runacv13n24a8.
- [25] H. Pecina, «Análisis del Impacto de un Modelo de Pronósticos en el proceso de Planeación y Control de la Producción en una planta Manufacturera de San Luis Potosí», Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sab Luis Potosí, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4066/MAD1AMP01016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- [26] Y. Salvador, G. Temoche, R. Parodi, y L. Paredes, «Planificación y control de la producción en una empresa conservera de pescado», *INGnosis Rev. Investig. Científica*, vol. 5, pp. 66-75, jul. 2019, doi: 10.18050/ingnosis.v5i1.2118.
- [27] V. Rojas y L. Ayora, «Software to determine the production costs of seasonal crops in the central coastal areas of Peru», *Rev. UNASAM - Aporte Santiaguino*, 2019.
- [28] A. Bulnes, G. Galarreta, y L. Esquivel, «PLAN AGREGADO PARA MEJORAR EL PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SIMA METAL MECÁNICA – CHIMBOTE, 2017», *Ing. Cienc. Technol. E Innov.*, vol. 5, n.o 1, Art. n.o 1, sep. 2018, doi: 10.26495/icti.v5i1.858.
- [29] L. Larrea, «DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA FAMESA SRL – CHICLAYO 2018.», Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5428/Larrea%20Cochado%20Luis%20Roberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [30] D. Arroyo y K. Falen, «Sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la Empresa Fabricaciones Leoncito S.A.C – Chiclayo, 2017», *Repos. Inst. - USS*, 2018, Accedido: 29 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2818203>
- [31] I. Coronado, «MODELO DE COSTOS PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD DE LA MYPES DE LA INDUSTRIA LADRILLERA DE LAMBAYEQUE», *TZHOECOEN*, vol. 11, n.o 3, Art. n.o 3, jul. 2019.
- [32] J. Ccahuay, K. Jara, y M. Vásquez, «PLAN DE MEJORA EN LA GESTIÓN OPERATIVA PARA REDUCIR COSTOS DE LA EMPRESA SHALOM

EMPRESARIAL S.A.C. CHICLAYO», TZHOECOEN, vol. 12, n.o 3, Art. n.o 3, jun. 2020, doi: 10.26495/tzh.v12i3.1332.

- [33] J. Santos, «Organización de la Producción II. Planificación de procesos productivos. (4a edición).», 2007, Accedido: 30 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/25072443/Organizaci%C3%B3n_de_la_Producci%C3%B3n_II
- [34] J. Machuca, S. García, A. Ruíz, M. Dominguez, y M. J. Álvarez, «Dirección de operaciones : aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios», ene. 1995.
- [35] R. Ackoff, Planificación de la empresa del futuro. México: LIMUSA Wiley, 1983.
- [36] Tecsup, «Planeación de requerimiento de materiales. En planeamiento y control del sistema de producción». 2015.
- [37] J. Delgado y F. Marín, «Evolución en los sistemas de gestión empresarial: del MRP al ERP», Econ. Ind., n.o 331, pp. 51-58, 2000.
- [38] M. Moreira-Cañarte y J. Peñafiel-Rivas, «El control de los inventarios y su incidencia en las decisiones gerenciales en las microempresas de comercio de Jipijapa», Rev. Científica FIPCAEC Fom. Investig. Publ. Científico-Téc. Multidiscip. ISSN 2588-090X Polo Capacit. Investig. Publ. POCAIP, vol. 4, n.o 1 ESPECIAL, pp. 134-154, nov. 2019, doi: 10.23857/fipcaec.v4i1.
- [39] E. Buffa y R. Sarin, Administración de la producción y de las operaciones. México: Limusa, 1995.
- [40] L. Tawfik y A. Chauvel, Administración de la producción. México: Mc. Graw Hill, 1992.

- [41] M. Torres, «PRONÓSTICOS, UNA HERRAMIENTA CLAVE PARA LA PLANEACIÓN DE LAS EMPRESAS», 2014. [En línea]. Disponible en: https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47a.-_pronosticos%20C_una_herramienta_clave_para_la_planeacion_de_las_empresas.pdf
- [42] B. Render y J. Heizer, Principios de administración de operaciones. Séptima edición. en 978-607-442-099-9. México: Pearson Education, 2009.
- [43] E. Adán y R. Ebert, Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y funcionamiento, 4ta ed. México: Prentice-Hall, 1991.
- [44] J. Gutiérrez, «SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS ORFI S.A.S CI», UNIVERSIDAD LIBRE, Bogotá - Colombia, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11342/documento%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [45] A. Flores, «Sistemas MRP Materials Requirement Planning (Planeación de recursos de materiales)», gestiopolis. Accedido: 30 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>
- [46] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, y M. del P. Baptista Lucio, Metodología de la investigación (6ta. Ed.), 6ta ed. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2014.
- [47] G. Baena, Metodología de la investigación, 3ra ed. México D.F.: Grupo Editorial Patria, 2017. Accedido: 30 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-maimonides/psicologia-social/21-baena-2017-metodologia-de-la-investigacion/32004459>

- [48] T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio», *Int. J. Morphol.*, vol. 35, n.o 1, pp. 227-232, mar. 2017, doi: 10.4067/S0717-95022017000100037.
- [49] A. Clauso, «Análisis documental: Un análisis formal», *Revista General de Información y Documentación*, vol. 3, n.o 1, pp. 11-19, 1993.
- [50] M. Dulzaides y A. Molina, «Análisis documental y de información:: dos componentes de un mismo proceso», *Acimed Rev. Cuba. Los Prof. Inf. Comun. En Salud* ISSN 1024-9435 Vol 12 No 2 2004, vol. 12, abr. 2004.
- [51] E. Moreno y M. Gómez, «Validación herramienta observacional para el análisis de rachas de lanzamiento en baloncesto», *Rev. Psicol. Deporte*, vol. 26, 2017.
- [52] J. Pons, «La regla 80/20 de la gestión del tiempo: ¡Deja de perder tu tiempo!», *WorkMeter*. Accedido: 24 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.workmeter.com/blog/regla-80-20-gestion-del-tiempo/>
- [53] L. J. Krajewski, L. P. Ritzman, y M. K. Malhotra, *Administración De Operaciones Octava Edición*. México D.F.: PEARSON EDUCACIÓN, 2008. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf
- [54] C. T. T. Horngren, S. M. Datar, M. V. Rajan, J. Gómez, y C. T. Horngren, *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*, 14. ed. México, D.F: Pearson Educación, 2012.

ANEXOS

Anexo 1: Resolución de aprobación de título de tesis y asesor



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0427-2022/FIAU-USS

Pimentel, 20 de junio de 2022

VISTOS:

El Acta de reunión N° 006 - 2022 - I del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio N° 0055-2022/FIAU-II-USSde fecha 17 de junio de 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerda aprobar el(los) tema(s) de Tesis, así como aprobar la designación de asesor a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;



SE RESUELVE:



ARTÍCULO 1°: APROBAR, el tema de las Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: APROBAR, la designación de Asesor especialista en el extremo del tema de la tesis quedando tal como se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.




 Mg. Víctor Alessi Tuesta Huareza
Decano (a) / Facultad De Ingeniería,
Arquitectura Y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.


 DR. HALYN ALVAREZ VÁSQUEZ
SECRETARIO ACADÉMICO | FACULTAD
DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
CHICLAYO

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N° 0427-2022/FIAU-USS**

Pimentel, 20 de junio de 2022

11	ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA EMPRESA "PROSEGD E.I.R.L" PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD.	DIAZ NUÑEZ BRAYHAN IVAN CORONADO CHAVEZ MICHEL ANGELO	Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
12	PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS EN UNA PANIFICADORA	GARCIA ZAPATA ALAN VALLEJOS ADRIANZEN JORGE EDUARDO	Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
13	SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA MEJORAR EL CONTROL DE STOCK EN LA EMPRESA DE CALZADO 4SIS, 2021	JIBAJA LEJABO ANADELY SUAREZ ROGGERO ANYELA	Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
14	MEJORA DE LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL EN UNA EMPRESA RETAIL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BALANCED SCORECARD	LOPEZ PISCOYA JUNIOR GARCIA NEIRA SANDRA HITAMAR	Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
15	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA REDUCIR DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA FÁBRICA DE FIDEOS	NUÑEZ MOROCHO JUAN ANTONIO PACHECO TORRES LIZ KATHERINE	MSc. Purihuamán Leonardo Celso Nazario.
16	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESAS DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	POEMAPE GRAU YAMIR EDGARDO DELGADO QUINTANA WILLAM PERCY	: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
17	APLICACIÓN DE REINGENIERÍA EN RESTAURANTES DE COMIDA CRIOLLA PARA MEJORAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	RAMIREZ HERRERA DIANA YAQUELINE RAMOS PIMINCHUMO JUAN AUGUSTO	MSc. Purihuamán Leonardo Celso Nazario
18	MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA CALZADOS MARIBEL	RAYMUNDO CARRANZA MIRELLA DALESKA NICOLLE ZEVALLOS AGUILAR SHARON PIERINA	Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
19	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CACAO EL REY INDUSTRIAS S.A.C	SALAS FLORES FRANK RICHARD	MSc. Purihuamán Leonardo Celso Nazario
20	GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LA VAQUITA MUU S.A.C.	VASQUEZ ROJAS CESAR HERMINIO	Mg. Larrea Colchado Luis Roberto
21	MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE MEDIANTE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MUEBLES.	VELASQUEZ GAMARRA ROYMER JHON CHAVEZ PONCIANO PEDRO EMILIO	Mg. Larrea Colchado Luis Roberto

Anexo 2: Instrumento Guía de Observación

Proceso	Si	No	Observación y/o comentario
<u>I.- Planificación</u>			
1.1. Los equipos son eficientes, evitan paradas de máquina constantemente.			
1.2. Se observa materia prima necesaria para cubrir la demanda.			
1.3. Existen reclamos por incumplimiento de pedidos.			
1.4. Los panes más solicitados siempre están disponibles para la venta.			
<u>II. Producción</u>			
2.1. El personal es puntual y cumple los horarios. (cuaderno asistencia).			
2.2. El personal utiliza la indumentaria de trabajo adecuada.			
2.3. Se mantiene el orden y limpieza durante las labores.			
2.4. Se mantiene el respeto y el trabajo responsable durante la jornada.			
2.5. El trabajo se realiza conforme a los procedimientos.			
2.6. Existen desperdicios en el proceso de elaboración.			
2.7. La distribución de planta es adecuada.			
2.8. Las máquinas se encuentran limpias y en buen estado.			
2.9. Existen desechos al finalizar el proceso de producción			
<u>III. Control</u>			
3.1. Se supervisa constantemente el trabajo del personal.			
3.2. Se observa metodología para cálculo de la demanda diaria.			
3.3. Se controla exigentemente el horario de trabajo del personal.			
3.4. Se controla la calidad de los productos.			
3.5. Se controla el uso de EPP.			
3.6. Existen registros de insumos, productos en proceso y productos terminados.			
3.7. Se verifica el cumplimiento de metas.			

Anexo 3: Instrumento Guía de Entrevista

Fecha:

Entrevistado:

Meta: Conocer el estado actual de la empresa, considerando la recopilación de datos necesarios con el propósito de desarrollar un sistema de información que facilite la pronta solución al tema tratado.

Interrogante	Respuesta
1. Se realizan pronósticos de la demanda? En caso sea afirmativa ¿Qué modelo utiliza?	
2. ¿Se realiza presupuesto anual de costos de producción basado en el pronóstico de la demanda?	
3. ¿A que está orientado el tipo de modelo del MPS y que periodo se considera?	
4. ¿Qué áreas son las que determinan el plan de producción para todo el año y qué área/as se encargan del abastecimiento de materiales?	
5. ¿Cuál es el tiempo estimado para el requerimiento de sus materiales y cuál es el lead time?	
6. ¿La empresa cumple la entrega de producto terminado en el tiempo requerido?	
7. ¿Qué software utiliza para el MRP, inventarios y costos?	
8. ¿Cada qué tiempo se realizan inventarios? ¿Sus costos por mantenerlos son elevados?	
9. ¿La maquinaria y equipo cumplen con la capacidad de satisfacer la demanda?	
10. ¿El proceso de producción presenta cuellos de botella y/o paradas?	
11. ¿Qué tanto se ha visto afectado por el alza de precios en los últimos meses?	
12. ¿El personal con el que cuenta es suficiente para la producción?	
13. ¿Los costos por energía se mantienen o han incrementado en los últimos meses?	

14. ¿Cuenta con una distribución definida de materiales e insumos?

Anexo 4: Instrumento Guía de Análisis documentario

Documentos	Si	No	Observaciones
<u><i>Documentos administrativos</i></u>			
Catálogo de productos			
Ficha de pronóstico de la demanda			
Ficha de plan maestro de producción			
Lista de materiales por órdenes de producción			
Registro de compras			
Registro de ventas			
Registro de planillas			
Recibo de luz			
Recibo de agua			
Facturas de compras de equipos			
Talonario de boletas de compras			
Talonario de boletas de ventas			
Registro de pago de arbitrios y autovalúo.			
Declaraciones a la Sunat			
Programa de mantenimiento de equipos			
<u><i>Documentos operativos/producción</i></u>			
Documentos de compras de insumos y materiales			
Registro de trazabilidad de lote de producción			
Registro de trazabilidad de recepción de embarque			
<u><i>Documentos operativos/producción</i></u>			
Registro de control de temperaturas			
Registro de limpieza y desinfección de equipos			
Registro de asistencia de trabajadores			
Cronograma de atención de proveedores			
Cronograma de producción			
Horario de trabajo publicado			
Layout de materiales y equipos			

Anexo 5: Validación de Guía de observación

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Abanto Moya, Miguel Ángel

Grado académico: Magíster en dirección de empresas industriales y de servicios

Cargo e institución: Docente universitario de la Universidad Nacional de Piura

Nombre de instrumento a validar: Guía de la observación

Autores del instrumento: García Zapata Alan y Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo

Título del proyecto de tesis: Planeamiento y control de la producción para reducir costos en una panificadora

Deficiente: 1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial				6	12
Puntaje total		18			

Valoración

5 a 11: No válido (rechazar)

12 a 14: No válido (reformular)

15 a 17: Válido (mejorar)

18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones: Ninguna

Fecha: 18/07/2022


 Miguel Angel Abanto Moya
 INGENIERO INDUSTRIAL
 REG. CIP. 194940

Anexo 6: Validación de Guía de entrevista



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas, Dante Godofredo

Grado académico: Magíster en administración de negocios

Cargo e institución: Docente universitario de la Universidad Señor de Sipán

Nombre de instrumento a validar: Guía de la entrevista

Autores del instrumento: García Zapata Alan y Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo

Título del proyecto de tesis: Planeamiento y control de la producción para reducir costos en una panificadora

Deficiente: 1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial				9	8
Puntaje total		17			

Valoración

5 a 11: No válido (rechazar)

12 a 14: No válido (reformular)

15 a 17: Válido (mejorar)

18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones: Ninguna

Fecha: 18/07/2022

Dante A. Supo Rojas
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 37883

Anexo 7: Validación de Guía de análisis documentario



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Izquierdo Carranza, Gustavo Adolfo

Grado académico: Magíster en ingeniería industrial

Cargo e institución: Docente universitario de la Universidad Nacional de Trujillo

Nombre de instrumento a validar: Guía del análisis documentario

Autores del instrumento: García Zapata Alan y Vallejos Adrianzén Jorge Eduardo

Título del proyecto de tesis: Planeamiento y control de la producción para reducir costos en una panificadora

Deficiente: 1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial				6	12
Puntaje total		18			

Valoración

5 a 11: No válido (rechazar)

12 a 14: No válido (reformular)

15 a 17: Válido (mejorar)

18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones: Ninguna

Fecha: 18/07/2022



Anexo 8: Puntaje de validación por juicio de expertos

Deficiente:1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Puntuación			
	1	2	3	4
Claridad				x
Organización				x
Suficiencia			x	
Validez			x	
Viabilidad				x
Puntaje parcial			6	12
Puntaje total	18			

Fig. 64. Calificación del Mg. Abanto Moya, Miguel Ángel

Deficiente:1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Puntuación			
	1	2	3	4
Claridad			x	
Organización				x
Suficiencia			x	
Validez			x	
Viabilidad				x
Puntaje parcial			9	8
Puntaje total	17			

Fig. 65. Calificación del Mg. Supo Rojas, Dante Godofredo

Deficiente:1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Puntuación			
	1	2	3	4
Claridad				x
Organización				x
Suficiencia			x	
Validez			x	
Viabilidad				x
Puntaje parcial			6	12
Puntaje total	18			

Fig. 66. Calificación del Mg. Izquierdo Carranza, Gustavo Adolfo

Experto	Calificación de validez	Calificación (%)
Mg. Abanto Moya, Miguel Ángel	18	90%
Mg. Supo Rojas, Dante Godofredo	17	85%
Mg. Izquierdo Carranza, Gustavo Adolfo	18	90%
Calificación	17.67	88%

Fig. 67. Calificación total de expertos

Anexo 9: Diagrama Hombre-máquina

HERRAMIENTA: DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA									
ELEMENTOS:									
1 CUADRILLA EN UN TURNO PARA LA ELABORACIÓN DE 4 TIPOS DE PAN (1 MAESTRO, 2 AYUDANTES)									
6 MAQUINARIAS									
REPRESENTACIÓN (TIPO/COLOR):									
ELABORACIÓN DE CIABATTA			ELABORACIÓN DE PAN BLANCO BLANCO			LULA			BEIGE
CELESTE			NARANJA						
Minutos	Maestro panadero	Ayudante1	Ayudante2	Balanza	Amasadora	Espigueros A	Espigueros B	Horno	Cortadora
1	recoger materia prima	prepara balanza	recoge materia prima						
2	recoger materia prima	prepara balanza	recoge materia prima						
3	recoger materia prima	prepara amasadora	recoge materia prima						
4	recoger materia prima	prepara amasadora	recoge materia prima						
5	dirigirse a balanza	dirigirse a mesa de trabajo	prepara la mesa						
6	inspeccionar pesado	prepara la mesa	prepara la mesa	pesar					
7	inspeccionar pesado	prepara la mesa	prepara la mesa	pesar					
8	inspeccionar pesado	prepara la mesa	prepara la mesa	pesar					
9	inspeccionar pesado	prepara la mesa	prepara la mesa	pesar					
10	inspeccionar pesado		ordena materia prima	pesar					
11	inspeccionar pesado		ordena materia prima	pesar					
12	inspeccionar pesado		ordena materia prima	pesar					
13	inspeccionar pesado		ordena materia prima	pesar					
14	inspeccionar pesado		ordena materia prima	pesar					
15	inspeccionar pesado		ordena materia prima	pesar					
16	coger materias primas/sumos		ordena materia prima						
17	instalar en amasadora		ordena materia prima						
18	verter amasadora		dirigirse a balanza						
19	verter amasadora		inspeccionar pesado	pesar					
20	verter amasadora		inspeccionar pesado	pesar					
21	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
22	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
23	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
24	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
25	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
26	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
27	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
28	inspeccionar amasado		inspeccionar pesado	pesar	amasar				
29	inspeccionar amasado				amasar				
30	inspeccionar amasado				amasar				
31	inspeccionar amasado				amasar				
32	inspeccionar amasado		dirigirse a amasadora		amasar				
33		extraer de amasadora	limpia amasadora						
34		extraer de amasadora	limpia amasadora						
35	dividir	dividir	limpia amasadora						
36	dividir	dividir	limpia amasadora						
37	dirigirse a mesa de trabajo		limpia amasadora						
38	boliar	boliar	limpia amasadora						
39	boliar	boliar	limpia amasadora						
40	boliar	boliar	limpia amasadora						
41	boliar	boliar	limpia amasadora						
42	boliar	boliar	limpia amasadora						
43	boliar	boliar	limpia amasadora						
44	boliar	boliar	limpia amasadora						
45	boliar	boliar	limpia amasadora						
46	tomar otros materiales	tomar otros materiales	limpia amasadora						
47	tomar otros materiales	tomar otros materiales	limpia amasadora						
48	medir temperatura		dirigirse a balanza						
49	medir temperatura		trasladar materia prima a amasadora						
50	medir temperatura		verter en amasadora						
51	inspeccionar amasado	rociar agua y harina			amasar				
52	inspeccionar amasado	rociar agua y harina			amasar				
53	inspeccionar amasado	rociar agua y harina			amasar				
54	inspeccionar amasado	colocar en bandeja los bollos			amasar				
55	inspeccionar amasado	colocar en bandeja los bollos			amasar				
56	inspeccionar amasado	colocar en bandeja los bollos			amasar				
57	inspeccionar amasado	cubrir con bolsa			amasar				
58	inspeccionar amasado	cubrir con bolsa			amasar				
59	inspeccionar amasado	cubrir con bolsa			amasar				
60	inspeccionar amasado	trasladar a espigadoras			amasar				
61	inspeccionar amasado				amasar	reposar			
62	inspeccionar amasado				amasar	reposar			
63			extraer masa			reposar			
64			extraer masa			reposar			
65			dirigirse a mesa			reposar			
66		retirar de espigero	tomar materiales						
67		retirar de espigero	tomar materiales						
68		retirar de espigero	tomar materiales						
69	trasladarse a mesa de trabajo	trasladarse a mesa de trabajo	tomar materiales						
70	medir temperatura	colocar bollos en mesa							
71	medir temperatura	esparcir harina							
72	medir temperatura	esparcir harina							
73	labrar	labrar	rociar agua y harina						
74	labrar	labrar	rociar agua y harina						
75	labrar	labrar	rociar agua y harina						
76	labrar	labrar	colocar en bandeja						
77	labrar	labrar	colocar en bandeja						
78	labrar	labrar	fortar y expandir						
79	labrar	labrar	fortar y expandir						
80	labrar	labrar	fortar y expandir						
81	labrar	labrar	fortar y expandir						
82	labrar	labrar	fortar y expandir						
83	labrar	labrar	cubrir en bolsa						
84	labrar	labrar	cubrir en bolsa						
85	labrar	labrar	acercarse a espigero						
86	labrar	labrar							
87	labrar	labrar					fermentar		
88	labrar	labrar					fermentar		
89	labrar	labrar					fermentar		
90	labrar	labrar					fermentar		
91	labrar	labrar					fermentar		
92	labrar	labrar					fermentar		
93	labrar	labrar					fermentar		
94	labrar	labrar					fermentar		
95	rociar manteca	rociar manteca	rociar manteca				fermentar		
96	rociar manteca	rociar manteca	rociar manteca				fermentar		
97	colocar crudo en bandeja	colocar crudo en bandeja	colocar crudo en bandeja				fermentar		
98	colocar crudo en bandeja	colocar crudo en bandeja	colocar crudo en bandeja				fermentar		
99	labrar bolsa	cubrir bolsa	cubrir bolsa				fermentar		
100	cubrir bolsa	cubrir bolsa	cubrir bolsa				fermentar		
101	trasladar a espigadoras	trasladar a espigadoras	trasladar a espigadoras				fermentar		
102	regresar a mesa de trabajo	regresar a mesa de trabajo	regresar a mesa de trabajo				fermentar		
103		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
104		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
105		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
106		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
107		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
108		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
109		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
110		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
111		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
112		limpiar mesa de trabajo	limpiar mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
113		trasladar a espigadoras	trasladar a espigadoras			fermentar	fermentar		
114		retirar de espigero	retirar de espigero			fermentar	fermentar		
115		retirar de espigero	retirar de espigero			fermentar	fermentar		
116		trasladarse a mesa de trabajo	trasladarse a mesa de trabajo			fermentar	fermentar		
117		esparcir harina	esparcir harina			fermentar	fermentar		
118		esparcir masa en mesa	esparcir masa en mesa			fermentar	fermentar		
119		esparcir masa en mesa	esparcir masa en mesa			fermentar	fermentar		
120		esparcir masa en mesa	esparcir masa en mesa			fermentar	fermentar		
121	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
122	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
123	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
124	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
125	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
126	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
127	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
128	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
129	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
130	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
131	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
132	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
133	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
134	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
135	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
136	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
137	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
138	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
139	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		
140	labrar	labrar	labrar			fermentar	fermentar		

