

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE PROCESOS EN UNA
CADENA DE PANADERÍAS EN LIMA NORTE**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Sifuentes Tarazona, Marshall Paolo

ASESOR:

Atoche Diaz, Wilmer Jhonny


Lima, Septiembre, 2025

Informe de Similitud

Yo, WILMER JHONNY ATOCHE DIAZ, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulada: ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE PROCESOS EN UNA CADENA DE PANADERÍAS EN LIMA NORTE, del autor: Marshall Paolo Sifuentes Tarazona, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 13%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 03/10/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: San Miguel, 3 de octubre de 2025

Apellidos y nombres del asesor: <u>ATOACHE DIAZ, Wilmer Jhonny</u>	
DNI: 08134370	 Firma
ORCID: 0000-0002-0923-7608	

RESUMEN

El presente trabajo parte de la necesidad de implementar mejoras a una cadena de panaderías tomando como base de ejecución el local más grande. En ese sentido, después de visitas constantes a las instalaciones del local y trazar planes específicos de diagnóstico se plantea el uso de diversas herramientas que conviertan al negocio en un sitio rentable y de buen servicio.

El objetivo principal fue identificar las principales problemáticas de la actual administración y sistema de producción para, posteriormente, ofrecer soluciones desde los estudios relacionados a la carrera de ingeniería industrial. Después de las implementaciones correspondientes, se establece un análisis financiero para determinar la solventabilidad del proyecto.

En primera instancia, se analizó, a grandes rasgos, los procesos completos del negocio para luego enfocarse en los que incurrían a mayores costos de realización. Una vez identificados estos procesos, se establecía un análisis determinado para identificar las causas específicas y las causa raíz de dichas problemáticas, a través del uso de herramientas como VSM, DOP, análisis de pareto, diagramas Ishikawa, matrices FACTIS y tablas de contramedidas.

Posteriormente, para abarcar las contramedidas planteadas, se emplearon herramientas de mejora como Lean, Rediseño de Layout, Programación lineal, Procesos de Simulación de planta, sistema de compras EOQ para materia prima, de modo que se obtengan mejoras notables en los indicadores relevantes de los procesos críticos identificados, optimizando y aumentando su eficacia.

En cuanto a los resultados obtenidos, se logra la reducción de jornadas laborales en un 25% sin reducir el nivel de productividad de la planta. Desde el perfil ergonómico, se logra una reducción de traslados en planta de un 35 %, lo cual representa un mejor contexto laboral para los empleados. Finalmente, se plantea la formalización de la educación continua de los empleados a través de planes de capacitación e implementación de parámetros y guías de control.

Económicamente hablando, el beneficio para el negocio es relevante producto de los ahorros generados por la no utilización de recurso y la optimización de procesos de compras: se obtienen ahorros de S/.188.400,00 anuales para la cadena de panaderías, en general, después de una inversión inicial de S/.245,540.00. Así mismo, el proyecto de mejora

representa un valor actual neto de S/141,694.67, lo cuál ofrece un indicador positivo para los fines del negocio.

Finalmente, se recomienda, además de la implementación de la propuesta, la consideración de más herramientas de mejora que sirvan para afianzar, de mejor forma, el planteamiento de ser un negocio rentable y enfocado en la la mejora continua con el fin de reducir gastos mientras que se aumenta los índices de cumplimiento y correcta eficiencia.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	3
1.1.- Antecedentes	3
1.2. Definición de la base teórica	4
1.2.1.- Gestión de Procesos	5
1.2.2.- Herramientas de diagnóstico.....	7
1.2.3.- Herramientas de Mejora	16
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y SU CADENA DE VALOR.....	29
2.1 Perfil Organizacional	29
2.2 Actividad económica	30
2.3 Organización de la empresa	30
2.4 Tecnología y distribución de procesos	32
2.5.- Materias Primas y Proveedores	34
2.6.- Clientes	34
2.7.- Producto.....	36
CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO.....	39
3.1.-Macro Procesos	39
3.2.- Diagrama de Pareto para determinar procesos críticos.....	40
3.3.- Presentación de procesos críticos	43
3.4.- Determinación de sub procesos críticos	46
3.4.1.- VSM del proceso de Producción	46
3.4.2.- Análisis del proceso de compras.....	54
3.4.3.- Análisis de causas.....	55
3.4.3.- Análisis de acciones para la propuesta de mejora	63

CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA	65
4.1.- Para el problema de carencia de enfoque estratégico para el desarrollo del personal	65
4.1.1.- Elaboración de un plan de capacitación.....	65
4.1.2.- Aplicación de las 5S	67
4.2.- Para la no linealidad de los procesos	77
4.3.- Método de simulación de modelamiento.....	81
4.3.1.- Modelo AS IS.....	82
4.3.2.- Modelo TO BE	83
4.3.3.- Comparación de resultados en ambos modelos	84
4.4.- Para el no conocimiento en la gestión de compras	86
4.4.1.- Distribución ABC de los materiales	86
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	92
5.1.- Costos de implementación: plan de capacitación (Costos y ahorros es para todos). 92	92
5.2.- Costos de implementación: 5S	92
5.3.- Costos empleados en las actividades de mejora en la no linealidad del proceso	93
5.3.- Costos empleados en la implementación de mejora en la gestión de compra	94
5.4.- Resumen de costos	95
5.5.- Ingresos producto de la implementación	95
5.5.1.- Ingresos generados producto de las mejoras productivas	96
5.5.2.- Ingresos por mejoras en la gestión de compras.....	96
5.5.2.- Resumen de ingresos generados por la mejora del negocio	97
5.6.- Flujo de caja del proyecto de mejora y visualización de retorno de inversión	97
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
6.1.- Conclusiones.....	101
6.2.- Recomendaciones	104
BIBLIOGRAFÍA	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Decisión Factis.....	16
Tabla 2. Tipos de clientes del negocio de estudio.....	36
Tabla 3. Distribución porcentual de la producción de panes en 2024.....	36
Tabla 4. Unidades producidas en promedio por el negocio.....	37
Tabla 5. Unidades producidas de manera mensual según el tipo de producto.....	37
Tabla 6. Costos mensuales del proceso de compras, en soles.....	40
Tabla 7. Costos mensuales del proceso de producción, en soles.....	41
Tabla 8. Costos mensuales del proceso de ventas, en soles.....	41
Tabla 9. Costos mensuales del proceso de ventas, en soles.....	42
Tabla 10. Costos mensuales del proceso de ventas, en soles.....	42
Tabla 11. Tabla de resumen de costos, en soles.....	42
Tabla 12. Tabla de obtención de Takt Time de Operación.....	47
Tabla 13. Tabla de obtención de Takt Time de cada subproceso.....	47
Tabla 14. Resumen de operación del proceso de producción del pan.....	51
Tabla 15. Índice de fermentación actual.....	53
Tabla 16. Control de costos diarios, en soles, en compras para el negocio en un mes.....	54
Tabla 17. Cálculo del índice de Rotación de Inventario.....	55
Tabla 19. Listado y agrupamiento de problemáticas principales encontradas.....	56
Tabla 19. Matriz PI para los problemas operacionales relacionados a la falta de conocimiento del proceso o limitaciones del espacio.....	59
Tabla 20. Matriz PI para los problemas relacionados al mal aprovechamiento de recursos.....	59
Tabla 21. Matriz PI para los problemas relacionados a los recursos y el deficiente uso de oportunidades de compra, así como empleo de los recursos.....	60
Tabla 22. Tabla de causa raíz para los problemas operacionales relacionados a la falta de conocimiento del proceso o limitaciones del espacio.....	60
Tabla 23. Tabla de causa raíz para los problemas relacionados al mal aprovechamiento de recursos.....	61

Tabla 24. Tabla de causa raíz para los problemas relacionados a los recursos y el deficiente uso de oportunidades de compra así como empleo de los recursos.....	61
Tabla 25. Tabla resumen de causas raíces.....	62
Tabla 26. Tabla de ponderación Facticis.....	62
Tabla 27. Matriz Facticis.....	63
Tabla 28. Tabla de contramedidas, herramientas y justificación.	64
Tabla 29. Tabla contenido de plan de capacitación.....	66
Tabla 30. Tabla de clasificación de elementos involucrados en el proceso productivo.....	70
Tabla 31. Tabla de procedimientos de limpieza a partir de la observación.	73
Tabla 32. Tabla de frecuencias de limpieza de otras fuentes de suciedad.	73
Tabla 33. Tabla de criterio de actividad para estandarización.....	74
Tabla 34. Cronograma semanal de la implementación de las 5S.	76
Tabla 35. Comparativo de tiempos en minutos de los principales procesos producto de la implementación de las 5S.....	76
Tabla 36. Cálculo de la tarifa por metro desplazado.	78
Tabla 37. Etiquetado de estaciones de trabajo.....	79
Tabla 38. Tabla de costos de traslado entre estaciones de trabajo.	79
Tabla 39. Tabla de distribuciones para las variables del proceso productivo en la simulación.	82
Tabla 40. Tabla de variación de distribuciones de tiempo de procesos involucrados en la utilización de herramientas de mejora LEAN.....	84
Tabla 41. Tabla de valorización mensual de insumos.	86
Tabla 42. Histórico de demanda de harina.	88
Tabla 43. Pronóstico de la demanda de harina con el ajuste MAD.	89
Tabla 44. Propuesta de compras de insumos.	90
Tabla 45. Comparativo de resultados por la propuesta de mejora.	91
Tabla 46. Inversión de curso de capacitación de Fermentación.....	92
Tabla 47. Inversión en la implementación de las 5S.	93
Tabla 48. Costo total por la reestructuración de layout.	94
Tabla 49. Costo total por la reestructuración por proceso de simulación.	94

Tabla 50. Costo total por la reestructuración por EOQ..... 95



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Funciones Tradicionales de la Administración.	5
Figura 2.- Segmentación de macroprocesos.	6
Figura 3.- Reconocimiento de la información.	8
Figura 4. Modelo de Diagrama Ishikawa.	8
Figura 5. Mapeo de procesos.	9
Figura 6. Simbología VSM, parte 1.	10
Figura 7. Simbología VSM, parte 2.	11
Figura 8. Ejemplo de VSM actual	12
Figura 9. Simbología de elementos DOP.	13
Figura 10. Ejemplo de estructura del DOP.	14
Figura 11. Diagrama de Pareto del Análisis de mejora de una panadería en Lima.	15
Figura 12. Estructura del plan de capacitación.	18
Figura 13. Fórmula de minimización de costo de operación.	18
Figura 11. Tabla de costos en función del salario de empleados y distancias entre estaciones.	19
Figura 14. Mapa de conteo de traslados entre puntos de trabajo de la planta.	20
Figura 15. Diagrama de relación entre estaciones de trabajo de la planta.	21
Figura 16. Imagen relacional de estaciones de trabajo después de identificar el tipo de relación.	22
Figura 17. Diseño de planta establecida con el layout y las relaciones de los puestos de trabajo.	22
Figura 18. Esquema de implementación de simulación a nivel industrial.	23
Figura 19. Interfaz de modelamiento Flexsim.	25
Figura 20. Modelo EOQ.	27
Fuente: Riofrío, Sanmartín y Vinán (2017.)	27
Figura 21. Organigrama de la empresa.	31
Figura 22. Layout actual de la empresa.	33
Figura 23. Situación productiva del negocio en el año 2024.	38

Figura 24. Diagrama de Macroprocesos de la empresa.....	39
Figura 25. Diagrama de Pareto de la empresa.....	43
Figura 26. Flujograma del proceso de compras.....	44
Figura 27. Flujograma del proceso de producción.....	45
Figura 28. VSM Actual del negocio caso de estudio.....	48
Figura 29. Diagrama de análisis de operaciones actual del proceso de producción.....	51
Figura 16. Índice de fermentación.....	53
Figura 30. Diagrama de Ishikawa para los problemas operacionales relacionados a la falta de conocimiento del proceso o limitaciones del espacio.....	56
Figura 31. Diagrama de Ishikawa para los problemas relacionados al mal aprovechamiento de recursos.....	57
Figura 32. Diagrama de Ishikawa para los problemas relacionados a los recursos y el deficiente uso de oportunidades de compra, así como empleo de los recursos.....	58
Figura 33. Situación actual de disposición de herramientas del negocio.....	68
Figura 34. Fotografía de la distribución actual del negocio.....	69
Figura 35. Falta de orden en la gestión de dispositivos móviles.....	69
Figura 36. Tarjeta Roja para clasificar herramientas.....	71
Figura 37. Organización de Palets.....	71
Figura 38. Reestructuración de mesa de trabajo.....	72
Figura 39. Layout de distancias en metros entre las estaciones de trabajo del sector productivo.....	75
Figura 40. Layout de distancias en metros entre las estaciones de trabajo del sector productivo.....	77
Figura 41. Layout de recorridos entre las estaciones de trabajo del sector productivo.....	78
Figura 42. Diagrama de Relaciones entre las estaciones de trabajo.....	80
Figura 43. Bosquejo de propuesta de Layout.....	80
Figura 44. Modelo FlexSim de simulación AS IS.....	83
Figura 45. Modelo FlexSim de simulación TO BE.....	84
Figura 46. Dashboard del Modelo FlexSim de simulación AS IS.....	85
Figura 47. Dashboard Modelo FlexSim de simulación TO BE.....	85

Figura 48. Diagrama de pareto mensual de la distribución ABC. 87



INTRODUCCIÓN

En el Perú, la presencia de panaderías ha tenido un despegue significativo. Según Pío Pantoj (2023), para 2018 existían más de 15000 panaderías registradas a nivel nacional, cifra que se vio en aumento a más de 16.500 para 2021. Este incremento en las unidades de negocios, representa un aumento en los niveles de competitividad. Además, la constante fluctuación del dólar representa variaciones en el costo de producción de entre 65% a 70%. En los últimos años, los precios de insumos clave como la harina y el azúcar han subido considerablemente, lo cuál perjudica considerablemente las rentabilidades de las panaderías.

Consecuentemente, el negocio de caso de estudio, ha sabido subsistir desde 2008, a pesar la constante competencia, cambios en costos y diversas coyunturas. El negocio se dedica a la producción de más de 12 variedades de pan, además de complementos como bocadillos y tortas. A pesar de la variedad de productos mencionados y la presencia ya establecida en el mercado local, el propietario ha asumido la gestión del negocio en base a sus conocimientos empíricos, lo cual representa deficiencias en ciertos procesos del negocio. Ante la varianza de precios de insumos y la competencia, es importante que el negocio encuentre formas de incrementar su nivel de participación en el mercado.

Para un proceso de producción de consumo masivo, es necesario entender los desperdicios y cuellos de botella para la mejora continua. Este proyecto plantea establecer nuevos estándares de calidad y eficiencia de tiempos y recursos con el uso de herramientas de diagnóstico y mejora, de modo que se asegure la subsistencia futura del negocio.

El objetivo general del presente trabajo es elaborar el diagnóstico del negocio para identificar las falencias en los principales procesos del negocio y, posteriormente, plantear cambios que permitan optimizar subprocesos y obtener rentabilidad. Específicamente, se propone realizar un análisis exhaustivo de los procesos actuales, describir la situación actual, proponer mejoras basadas en herramientas de mejora esbelta, programación lineal, reestructuración de planta, simulación y pronóstico, y evaluar el impacto de las implementaciones.

El presente trabajo se estructura en varios capítulos. En el primer capítulo, se define el marco teórico de las herramientas a usar y algunos estudios desarrollados en la mejora de negocios similares. En el segundo capítulo, se presentará una descripción y reseña histórica de la empresa: organización, misión, y procesos. En el tercer capítulo, se desarrollará la línea de

procesos a evaluar y las causas de los problemas identificados. En el cuarto capítulo, se presentan propuestas de mejora usando metodologías de la cadena esbelta, programación lineal, pronósticos y simulación. En el quinto capítulo, se evaluará el impacto económico de las propuestas, considerando el costo de implementación y ahorros generados. Finalmente, se concluirá si las propuestas logran un impacto considerable para justificar su inversión, tomando en cuenta indicadores financieros como el VAN y el TIR.



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo se exponen los fundamentos teóricos empleados en el presente proyecto de mejora. En ese sentido, primero se plantean antecedentes de viabilidad de proyectos de similar índole y, posteriormente, se presentan las herramientas y metodologías involucradas a tomar en cuenta en el presente trabajo.

1.1.- Antecedentes

En el marco de una investigación de estudios que permitan certificar la viabilidad del presente, se describen, a continuación, proyectos de mejora de negocios similares al objeto de estudio del presente proyecto de tesis:

- La tesis de Frank Jhovanny Poma Rojas (2021) titulada "Análisis, diagnóstico y propuestas de mejora para una micro panadería de Lima Metropolitana" se enfoca en la necesidad de que las microempresas en el sector alimentario mejoren sus procesos para destacar en un mercado altamente competitivo. El estudio analiza una micro panadería y propone el uso de herramientas de ingeniería industrial como pronósticos de ventas, Lean Manufacturing y redistribución de procesos para optimizar la eficiencia operativa.

La metodología implica un análisis detallado de áreas y procesos, identificando problemas y sus causas. Luego, se proponen contramedidas basadas en ingeniería industrial. La evaluación del proyecto muestra mejoras en la capacidad productiva, ahorro de tiempo y motivación del personal, junto con beneficios financieros como un Valor Presente Neto (VPN) de S/. 4,373,394 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 202%.

En resumen, la investigación demuestra que la implementación de estas contramedidas mejora la productividad de la micro panadería, haciéndola más competitiva y cumpliendo los objetivos del estudio. Estos hallazgos son relevantes para otras microempresas en el sector alimentario que buscan mejorar su eficiencia y competitividad.

- Joanna Chumpitaz Chamorro, en su tesis titulada "Estudio Estratégico para la Implementación de una Empresa Productora y Comercializadora de Pan Precocido en Lima Metropolitana (2020)", justifica la viabilidad de realizar mejoras en una panadería en Lima. Indica que el contexto de la ciudad es propicio para realizar este proyecto

porque existe una demanda creciente debido a los cambios en las tendencias de consumos, así como la presencia de oportunidades tecnológicas.

Señala también que la industria de las panaderías tiene pocos limitantes para ingresar al mercado además de que ofrece a los negocios alto poder adquisitivo ya que se convierten en lugares de venta masiva de diferentes tipos de productos. Su análisis considera que la pandemia COVID-19 ha impulsado el mercado de pan precocido y que, a raíz de eso, las alternativas de canales y medios de venta aumentaron, el cual es un indicador prometedor y favorable para una panadería.

En resumen, el análisis realizado por Chumpitaz afianza el sentido de viabilidad que otorga realizar mejoras en una panadería en Lima pues, en la coyuntura actual, existen condiciones favorables para el desarrollo del negocio, así como mayores oportunidades de mercado.

- En la Tesis realizada por Xavier Rene Magaña Bayona, titulada “Propuesta de Rediseño de Procesos Como Estrategia de Operaciones para Mejorar la Productividad de una Panadería” (2019), se destaca la importancia y los resultados obtenidos con la reducción de costos para la industria panificadora. Magaña se enfoca en realizar mejoras operativas en base al rediseño de proceso de una pequeña empresa panificadora. Las herramientas que emplea Magaña son de metodología de investigación mixta que combina enfoques cuantitativos y cualitativos. De este modo, se identifican problemas y sus causas. Después, se exponen contramedidas con enfoque en el rediseño de procesos y la redistribución de instalaciones. Finalmente, después de hacer una evaluación a la situación económica actual y la situación económica proyectada, se demuestra que, en cuanto a la relación costo, volumen y utilidad, la implementación de proyecto expone un ahorro de 436 unidades producidas para llegar al punto de equilibrio, lo cual representa un beneficio económico de 1895.82 pesos. Esta situación subraya la viabilidad económica de un proyecto de mejora un negocio y/o industria panificadora; se obtienen beneficios a corto plazo.

1.2. Definición de la base teórica

En este acápite se expondrán las bases teóricas, sustentos y herramientas que serán empleados en el estudio y propuesta de mejora de la presente tesis. La información proporcionada profundiza en metodologías de aplicación en el diagnóstico y exposición de la mejora propuesta

1.2.1.- Gestión de Procesos

1.2.1.1- Definición de procesos y su gestión.

Según lo señalado por Juan Bravo Carrasco (2003), en su libro titulado “Gestión de Procesos”, la gestión de procesos consiste en reconocer, entender y mejorar los procesos de forma que otorguen valor agregado a la empresa, mientras aumenta los niveles de satisfacción de los consumidores. La gestión de proceso debe proporcionar una visión de aumento de productividad y control de variables clave como tiempo, calidad y reducción de costos. Asimismo, según el autor, es importante abordar la gestión de procesos con conceptos y técnicas que entienda la complejidad de cada proceso y establezcan un mejoramiento continuo pues, identificar, medir, describir y relacionar procesos, otorga una gama de posibilidades de acción sobre los mismos. Bravo, dentro de los fines del presente proyecto de mejora, reconoce como vital una administración de cambio a partir de análisis de riesgos y el planteamiento de estrategias que involucren personal, estructura y tecnología reconociendo la implicación de cada uno.

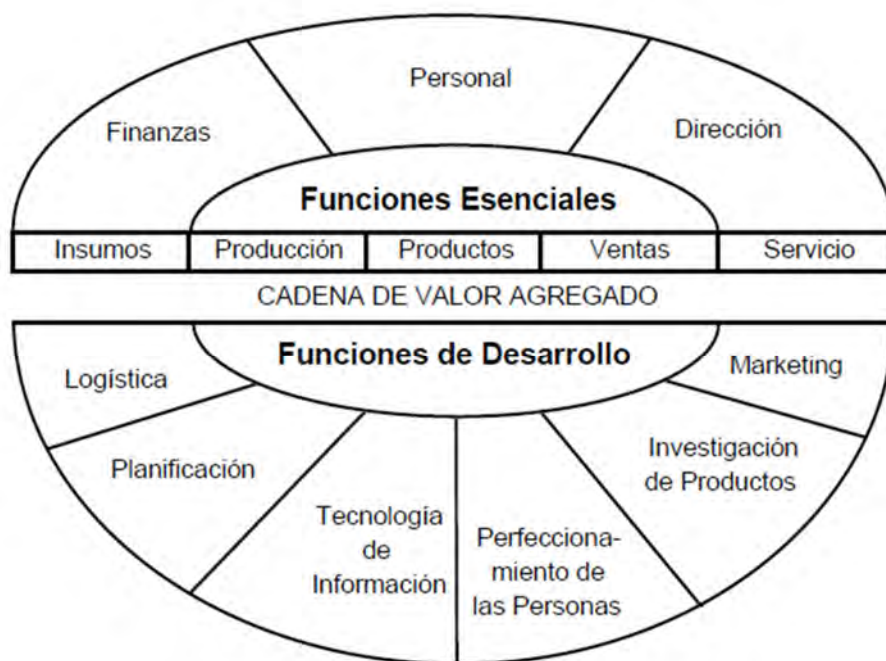


Figura 1.- Funciones Tradicionales de la Administración.

Fuente: Carrasco (2003)

Adicionalmente, esta distribución de la cadena de valor dentro de la secuencia de actividades en la realización y/o producción de un bien o servicio, se puede agrupar dentro de diagramas

macroprocesos que facultan catalogar y distinguir los procesos según características en común. Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en su paper titulado "Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo de los Procesos Institucionales" (2022). los procesos se pueden agrupar en macroprocesos según 3 enfoques:

- **Estratégico:** Relacionado a las actividades clave para el éxito y objetivos estratégicos de la organización. Algunos ejemplos de actividades de naturaleza estratégica serían la Gestión de conocimiento, comunicaciones, relaciones, temas jurídicos y auditoría interna.
- **Soporte:** Actividades con enfoque de resolver y parametrizar requerimientos e indicadores de productividad y resultados. Se caracterizan por actuar en función o para ofrecer resultados de lo obtenido durante el proceso de producción
- **Operativos o Sustantivos:** Relacionados a las actividades que condicionan la línea de producción desde la recepción de la materia prima hasta el servicio de comercialización. Estos procesos trabajan en conjunto con los macroprocesos estratégicos y de soporte.

A continuación, se expone un gráfico que explica cómo se distribuyen estos macroprocesos y cómo se puede organizarlos:

NATURALEZA	MACROPROCESO
Estratégicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión del conocimiento 2. Comunicación e imagen 3. Desarrollo estratégico 4. Relaciones institucionales y diplomáticas 5. Asesoría jurídica 6. Auditoría
Sustantivos	<ol style="list-style-type: none"> 7. Cooperación técnica 8. Gestión integral de proyectos
Soporte/apoyo	<ol style="list-style-type: none"> 10. Tecnologías de la información y la comunicación 11. Gestión financiera 12. Gestión de contratación y servicios 13. Servicios especializados para las relaciones institucionales y diplomáticas

Figura 2.- Segmentación de macroprocesos.

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2022)

1.2.1.2- Mejoramiento de un Proceso y su Importancia.

La mejora continua de procesos adquiere un valor crítico en muchos contextos industriales pues otorgan resultados positivos para las empresas. Según Hammer y Champy (1990), en su libro titulado “Reingeniería”, la metodología de mejora se basa en establecer una reingeniería de procesos con el fin de optimizar niveles de producción y operaciones de cualquier empresa. La importancia de esta nueva reingeniería de cada proceso deriva en perfeccionar cada proceso y, adicionalmente, eliminar ineficiencias.

En suma, a lo mencionado, como beneficioso por la inclusión de una reingeniería de procesos, según Womack y Jones(1996), en su investigación titulada “Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Simon and Schuster.”, el mejoramiento de procesos permite a los negocios adaptarse a los cambios de requerimientos o preferencias de los clientes.

En resumen, según lo expuesto, la mejora de procesos se convierte en un aliado que sirve para potenciar los niveles de competitividad y éxito de los negocios.

1.2.2.- Herramientas de diagnóstico

En este acápite se presentan los marcos teóricos de las herramientas de ingeniería industrial empleadas para el diagnóstico de las problemáticas de la empresa. Se toma en cuenta sustentos teórico prácticos que permiten entender la complejidad e importancia de su aplicación para el caso de estudio.

1.2.2.1- Diagrama de Flujo

Según lo establecido por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, en su paper titulado” Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo de los Procesos Institucionales” (2022), la gestión de procesos es una estrategia que permite maximizar la eficiencia y calidad de los productos. En ese sentido, los diagramas de flujo cumplen con un papel importante pues ofrecen una representación visual y detallada del desarrollo de los procesos.

Los procesos de los negocios se originan en respuesta a las necesidades de los clientes y la satisfacción de estas necesidades es objetivo final del proceso. Los diagramas de flujo permiten visualizar cómo cada eslabón se constituye con la finalidad de cumplir con los requerimientos del cliente. Reconoce la información y detalles involucrados en los procesos, así como la inserción de materiales y la transformación de los mismos.



Figura 3.- Reconocimiento de la información.

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2022)

1.2.2.2- Diagrama de Ishikawa o de Causa-Efecto

Según el artículo publicado por la revista TAMBARA (2021) en su artículo titulado “El diagrama Ishikawa como Herramienta de Calidad en la Educación: Revisión de lo últimos 7 Años”, el Diagrama Ishikawa, es una herramienta útil para identificar y analizar causas a los problemas centrales. Según Bonals (citado en la revista TAMBARA, 2014), para formar el Diagrama Ishikawa, se parte de cinco variables primordiales conocidas como las “5 Ms”: Materia Prima, Maquinaria, Métodos de trabajo, Mano de obra y Medio ambiente.

El diagrama Ishikawa, según Zapata, Villegas y Arango (2010), es empleado para identificar posibles causas al problema central. La herramienta muestra el “efecto” no satisfecho y faculta al usuario a hallar las “causas” que lo originan abordando diversos contactos, calidad, anomalías sociales.

Es importante señalar que, según Zapata, Villegas y Arango (2010), los Diagrama de Ishikawa no son una verdad absoluta pero sí identifica posibles soluciones.

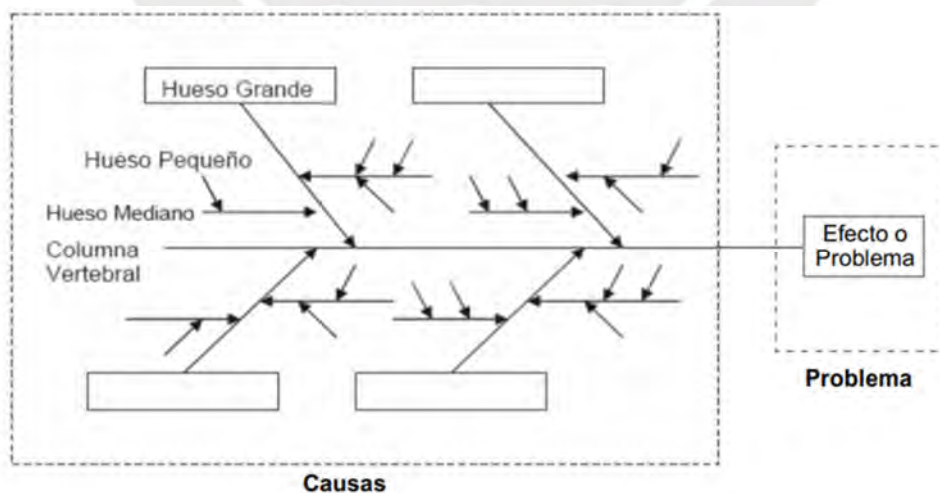


Figura 4. Modelo de Diagrama Ishikawa.

Fuente: Zapata, Villegas y Arango (2010)

1.2.2.3 VSM

El value Stream Mapping (VSM) es una técnica empleada para analizar y mejorar procesos. Su objetivo es visualizar y comprender completamente el flujo de información y materiales necesarios para que el producto, que ingresa como materia prima, llegue al consumidor final. Según Garcia y Amadar (2019), en su investigación titulada “Cómo aplicar ‘VALUE STREAM MAPPING’ ”, se trata de una herramienta potente y sencilla con la que se puede distinguir el verdadero valor del producto.

La implementación del VSM sigue la siguiente serie de pasos:

- Identificación de la familia de productos:

Se reconocen productos que comparten tiempos y equipos dentro de los procesos. Para este paso, Mónica Garcia y Antonio Amadar (2019), señalan que una de las técnicas más simples es agrupar los productos y distribuirlos, según la máquina y proceso en una tabla de cumplimiento (figura 4)

		FASES DEL PROCESO PRODUCTIVO							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTOS	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	
	F	X	X	X	X			X	X
	G	X	X	X	X				X

} Familia de productos A
 } Familia de productos B
 } Familia de productos C

1

Figura 5. Mapeo de procesos.

Fuente: Garcia y Amadar (2019)

- Dibujo del estado actual

En este paso, se requiere dibujar una serie de íconos que representan diferente significados y aplicaciones en el proceso y sus distintas etapas

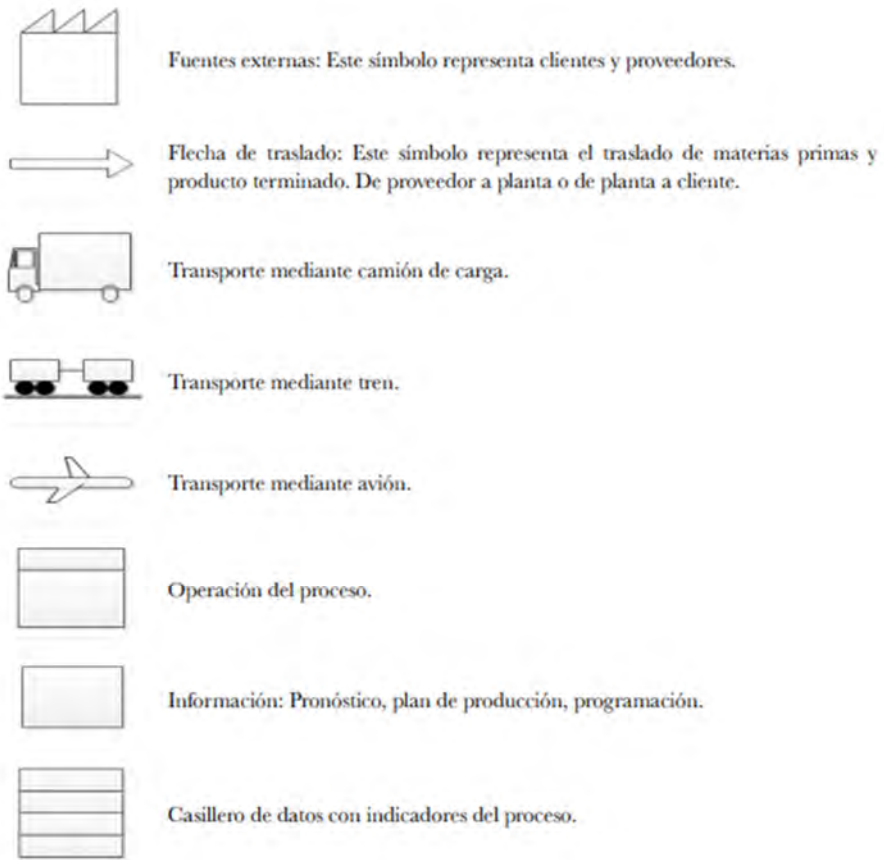


Figura 6. Simbología VSM, parte 1.

Fuente: Fuente: Garcia y Amadar (2019)












	Flecha de empuje para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuándo este se lleva a cabo mediante un sistema push.
	Flecha de arrastre para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuándo este se lleva a cabo mediante un sistema pull.
	Flecha para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuándo este se lleva a cabo mediante una secuencia: "primeras entradas, primeras salidas"
	Inventario: De materia prima, producto en proceso, producto terminado.
	Información transmitida de forma manual.
	Información transmitida de forma electrónica.
	Relámpago Kaizen: Este símbolo representa los puntos dónde deben realizarse eventos de mejora enfocados en implementar la herramienta de Lean Manufacturing expresada.
	Kanban de producción.
	Kanban de transporte.
	Nivelación de la carga: Herramienta que se emplea para interceptar lotes de Kanbans y nivelar el volumen de la producción.
	Línea de tiempo: Muestra los tiempos de ciclo de las actividades que agregan valor, y los tiempos de las actividades que no agregan valor.

Figura 7. Simbología VSM, parte 2.

Fuente: Fuente: Garcia y Amadar (2019)

Con esta información y, en conjunto con la información proporcionada por distintas áreas, se elabora un mapa de valor actual con el fin de documentar la secuencia y relación entre procesos incluyendo la simbología pertinente.

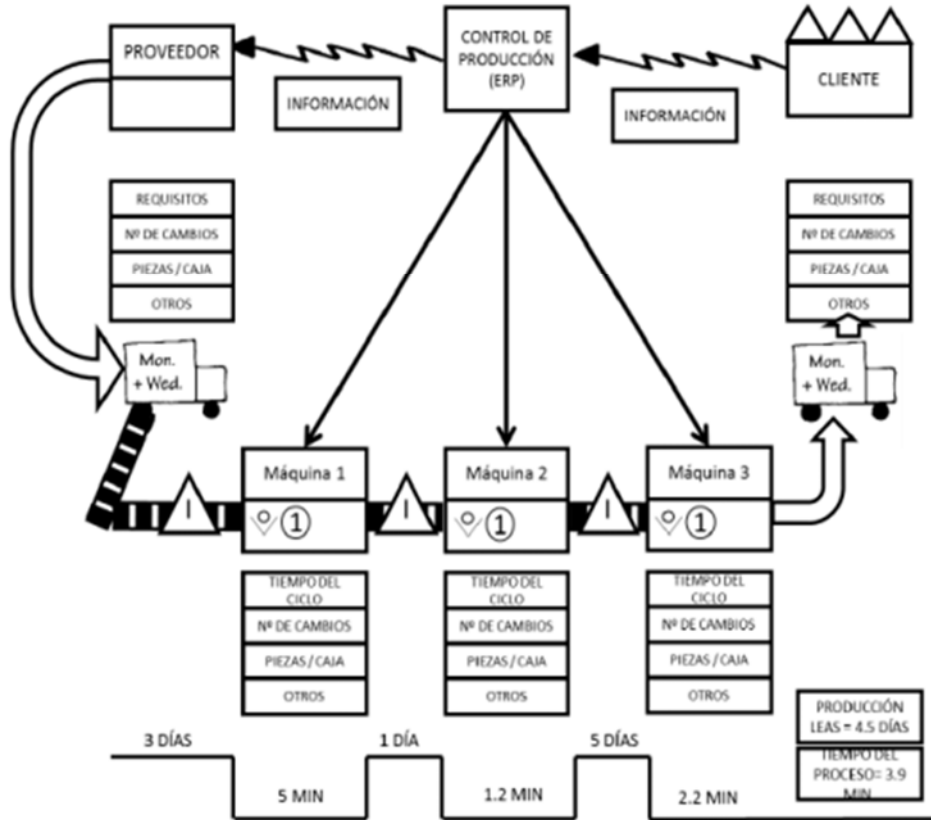


Figura 8. Ejemplo de VSM actual

Fuente: Fuente: Garcia y Amadar (2019)

- **Análisis de situación actual y definición del estado futuro:**
 Una vez elaborado el VSM actual, se identifica el proceso más crítico y se establecen, a corto plazo, como funcionaría el proceso tomando en cuenta la integración de procesos, cantidad de operarios, equipos y el espacio. En este punto se calcula el Talk Time para definir cuál debería ser la cadena de salida del producto en función de la demanda. Según Garcia y Amadar (2019), el potencial de la mejora es importante entender la diferencia entre las operaciones y los tiempos de espera.
- **Dibujo del VSM futuro:**
 Con el fin de eliminar desperdicios se establece la construcción de un VSM futuro cuya prioridad es la eliminación de desperdicios. Según García y Amadar, el nuevo VSM debe proporcionar un flujo continuo y estar basado en la demanda del cliente (Pull). En ese sentido, para esta etapa, se identificaron los cuellos de botella y fuentes de desperdicio durante el proceso.

- Plan de acción:

Una vez realizado el diseño futuro, se continúa con el plan de acción que permite visualizar los resultados de la propuesta en comparativa al VSM actual. Con esta verificación del plan de acción, se reinicia el proceso para buscar la excelencia operativa.

1.2.2.4 Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

El DOP es una representación gráfica que muestra las operaciones principales e inspecciones dentro del proceso, considerando la siguiente utilización de simbología:

Simbolo	Actividad	Descripción
○	Operación	Indica las principales fases del proceso
□	Inspección	Verifica calidad y/o cantidad
➔	Transporte	Indica movimientos/ traslados
⌒	Espera	Indica demoras entre actividades
▽	Almacenamiento	Indica depósito en un almacén
◻	Actividades combinadas	Indica operación e inspección en simultáneo

Figura 9. Simbología de elementos DOP.

Fuente. Marco Salas (2013)

Las características clave del DOP incluyen la numeración ordenada de las operaciones e inspecciones para representar un flujo cronológico y secuencial del proceso. Este diagrama se utiliza tanto en entornos de fabricación como administrativos para diagnosticar problemas generales en los procesos, proporcionando una visión de alto nivel. Según Marco Salas (2013), en su tesis “Análisis y Mejora de los Procesos de Mercadería Importada del Centro de Distribución de una Empresa Retail”, El DOP es una herramienta efectiva para identificar las operaciones e inspecciones asociadas con un proceso, lo que permite comprender la secuencia de actividades y la relación entre ellas esquematizadas como el siguiente ejemplo:

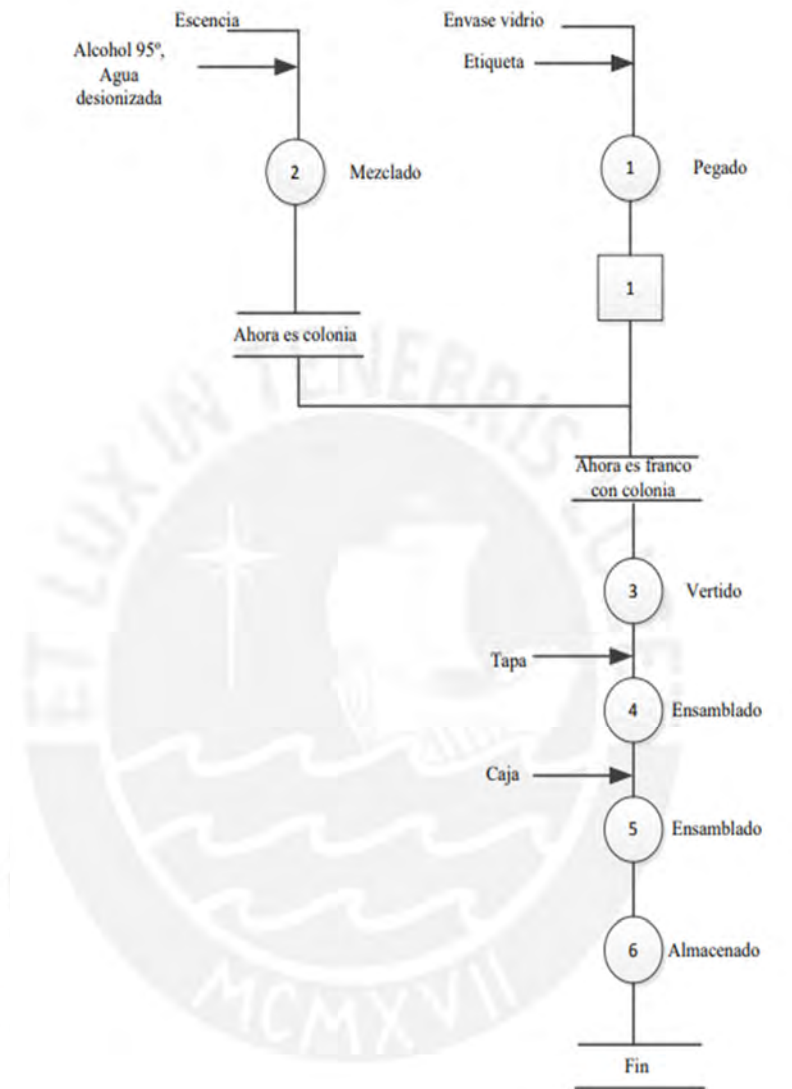


Figura 10. Ejemplo de estructura del DOP.

Fuente. Marco Salas (2013)

1.2.2.5.- Análisis de Pareto

Según Felipe Gadara Gonzales (2014), Wilfredo Pareto determinó que el diagrama de Pareto es una gráfica que representa de forma ordenada la frecuencia de la ocurrencia de las distintas causas de un problema. Según Gadara, el diagrama de Pareto explica que 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas. Quiere decir que para un cúmulo de problemas hallados, según la frecuencia de estos, se estima que aquellos que superan el 80%, en el cúmulo de recurrencia, son las problemáticas más críticas a tomar en cuenta dentro del proceso de diagnóstico del proceso de elaboración de un producto.

La elaboración del diagrama de Pareto sigue la siguiente estructura:

- Se identifican los problemas con la recopilación de datos.
- Se clasifica la información con un orden de prioridad. Según Gadara, es mejor establecer la priorización a partir del impacto en costos de cada problemática.
- Se reestructura la tabla de mayor a menor según la prioridad.
- Trazar el margen de frecuencia (80%)
- Dibujar los puntos y la curva de valores obtenidos con las problemáticas halladas.
- Denominar a aquellas problemáticas que superan el 80% como problemas críticos y deben ser puntos vitales para el análisis.

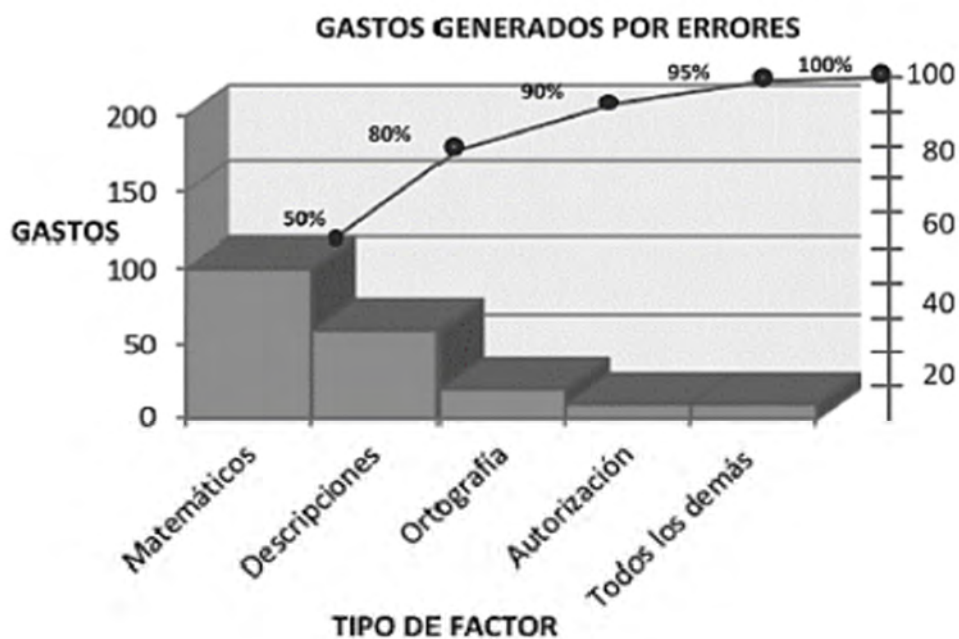


Figura 11. Diagrama de Pareto del Análisis de mejora de una panadería en Lima.

Fuente: González (2014).

1.2.2.6- Factis

Según lo mencionado por Enrique Plasencia (2021) en su tesis titulada “Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de Plumones en una `Planta de útiles Escolares y de Oficina Utilizando Herramientas Lean Manufacturing”, en base a lo indagado, señala que la matriz de decisión FACTIS prioriza una lista de opciones y les otorga un peso determinado para evaluar cada opción de los criterios. Seguidamente, esta ponderación se ve afecta a cada uno de los

critérios FACTIS que se distinguen por el grado de implicación de cada problemática reconocida con cada una. Es decir, se otorga un peso de 1 a 3 a cada problemática en función de cada criterio Factis.

Tabla 1. Matriz de Decisión Factis

MATRIZ FACTIS					
Criterios de Selección				Ponderación (Peso)	
F	Facilidad para solucionarlo				1-6
	1: Difícil	2: Fácil	3: Muy Fácil		
A	Afecta a otras áreas su implementación				1-6
	1: Nada	2: Medio	3: Si		
C	Mejora la calidad				1-6
	1: Poco	2: Medio	3: Mucho		
T	Tiempo que implica solucionarlo				1-6
	1: Largo plazo	2: Medio plazo	3: Corto plazo		
I	Inversión requerida				1-6
	1: Alta	2: Media	3: Baja		
S	Mejora la seguridad industrial				1-6
	1: Poco	2: Medio	3: Mucho		

Fuente: Jorge Plasencia (2021, en función a Tague, 2005)

Con estas ponderaciones, se realizan las multiplicaciones de los valores y se selecciona como variable, proceso u opción crítica para mejorar a la que obtiene mayor valor.

1.2.3.- Herramientas de Mejora

Una vez identificadas las deficiencias operacionales o puntos de mejora en el negocio, la implementación de herramientas de mejora es crucial para optimizar procesos, aumentar la eficiencia y mejorar la calidad de productos. En ese sentido, a continuación, se presenta el marco teórico de las herramientas seleccionadas para la implementación de la mejora

1.2.3.1.LEAN (5S)

Según lo indicado por Womack & Jones (1996), La filosofía LEAN, implementada por la empresa Toyota, se centra en eliminar desperdicios y optimizar la eficiencia. El análisis incluye reducir sobreproducción, tiempos de espera, exceso de inventario y movimientos innecesarios. La aplicación directa, en el contexto de la panadería, se enfoca en aplicar las siguientes herramientas específicas:

- Justo a Tiempo (JIT): Jeff Liker, en su libro titulado “The Toyota Way”, publicado 2004, establece como correcta idea sincronizar la producción con la demanda del cliente, de modo que se evite almacenamiento innecesario y mejorando la eficiencia.
- Producción Nivelada: Womack y Jones establecen que se debe mantener un flujo de producción constante para evitar picos y valles con la finalidad de reducir la presión sobre los recursos y la mano de obra, mientras se garantiza la calidad constante.
- 5 'S: La filosofía Lean se complementa con las 5' s, metodología que se enfoca en la organización y mantenimiento del lugar de trabajo. En el caso de la industria panadera, la metodología 5S implica lo siguiente, indicado por Womack y Jones (1996):
 - Clasificación (Seiri): Eliminar elementos innecesarios, optimizando el espacio y reduciendo tiempos de búsqueda.
 - Organización (Seiton): Designar lugares específicos para herramientas e ingredientes, facilitando la identificación y reduciendo el tiempo de búsqueda.
 - Limpieza (Seiso): Mantener un ambiente higiénico y ordenado para garantizar la seguridad y la calidad de los productos.
 - Estandarización (Seiketsu): Desarrollar procedimientos estandarizados para mantener la consistencia en la producción y reducir la variabilidad.
 - Sostenimiento (Shitsuke): Fomentar la disciplina y constancia en la aplicación de las 5S.

1.2.3.2. Plan de capacitación

Los planes de capacitación son herramientas nacidas en la estrategia con la finalidad de mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) de los trabajadores a través de la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades. Se tratan de programas de acercamiento adaptables a las necesidades y nivel de requerimiento de los trabajadores. Telledo y Vallejos (2022), en la conclusión de su investigación llamada La Relación del Proceso de Capacitación y el Desempeño Laboral de Empresas Privadas y Públicas, señalan que el proceso de capacitación, principalmente en las etapas de diagnóstico e implementación, mantiene una relación directamente proporcional con la mejora del desempeño de los trabajadores.

En ese sentido, para el caso de estudio, se requiere estructurar un plan de capacitación solvente para la mejora de los trabajadores. Por ello, según lo planteado por Leidi Lopez en

su tesis titulada Diseño de un Plan de Capacitaciones (2022), en Riesgos Físicos y Químicos para el Personal Operativo, se toma en cuenta la siguiente estructura que debe seguir un plan de capacitación:

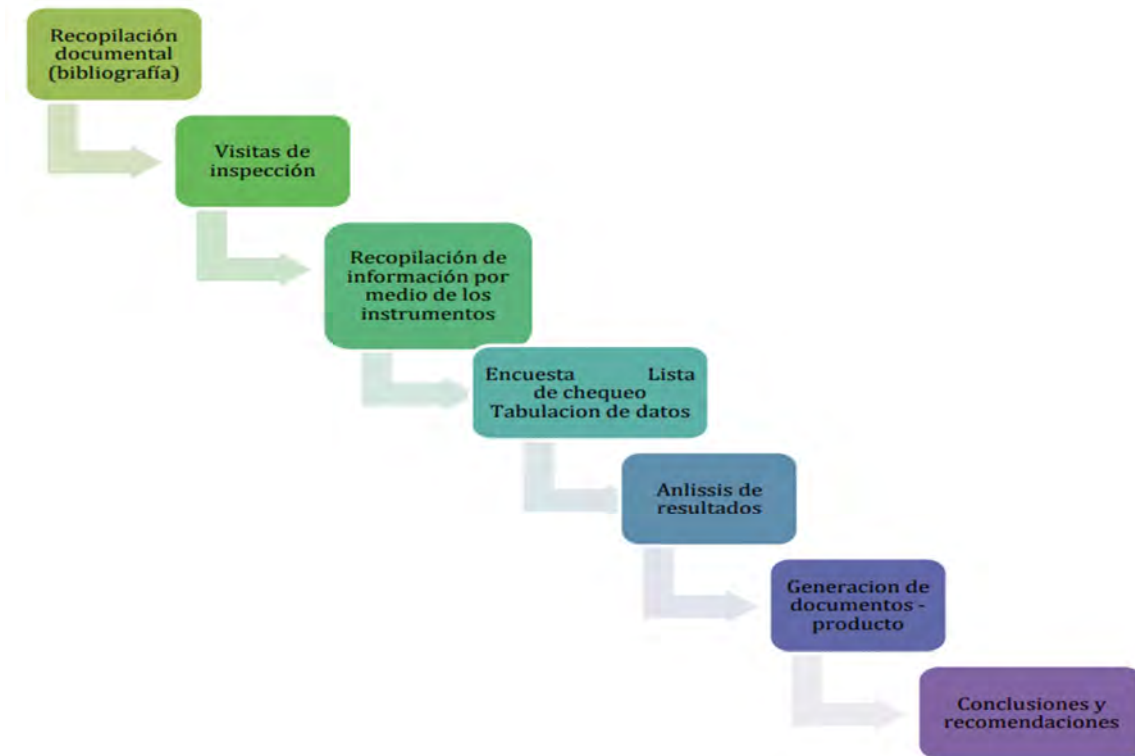


Figura 12. Estructura del plan de capacitación.

Fuente. Leidi Lopez (2022)

1.2.3.3. Rediseño de Layout

Hillier y Lieberman (2010), en su libro titulado “Introduction to operations”, señala la importancia de desarrollar un plan de distribución de la planta en base a distintas estrategias de razonabilidad para el posicionamiento de los elementos; sin embargo, con el fin de realizar un estudio cuantitativo, se toma en cuenta la estrategia de minimización de costos, como arte de la programación lineal, la cuál sigue la siguiente estructura:

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij},$$

Figura 13. Fórmula de minimización de costo de operación.

Fuente: Hillier y Lieberman (2010)

Donde, n representa el número total de estaciones o puestos de trabajo, C_{ij} es el costo de traslado desde i hasta j mientras que X_{ij} es el flujo trasladado desde i a j .

La aplicación de esta metodología de minimización de costos en el caso de estudio, se establece según lo planteado por Adriana Vargas (2020), en su investigación titulada “Rediseño de una planta manufacturera a través de layout orientado al proceso”: estructurar la utilización de la fórmula de Hieller y Liberman, para los costos, usando de base un costo promedio por metro recorrido de los trabajadores en función a su sueldo multiplicada por la distancia que se recorre entre dos puntos de trabajo; y para el tema de flujo, las veces que se pasan entre dos puntos o estaciones de trabajo. De este modo se toma en cuenta un tabla de costos totales obtenida de la mencionada multiplicación y un diagrama de recorrido que muestra la cantidad de veces entre 2 puntos:

	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N
A	-	\$ 522.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	\$ 950.04	\$ 508.95	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	\$ 30.54	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	-	\$ 47.50	\$ 67.86	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 746.46	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 203.58	\$ 203.58	-	-
G	-	-	-	\$ 47.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 305.37	-
J	-	-	-	-	-	-	-	271	-	-	-	\$ 183.22	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 237.51	-
L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 108.58	-
M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 814.32
N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 11. Tabla de costos en función del salario de empleados y distancias entre estaciones.

Fuente: Adriana Vargas (2020)

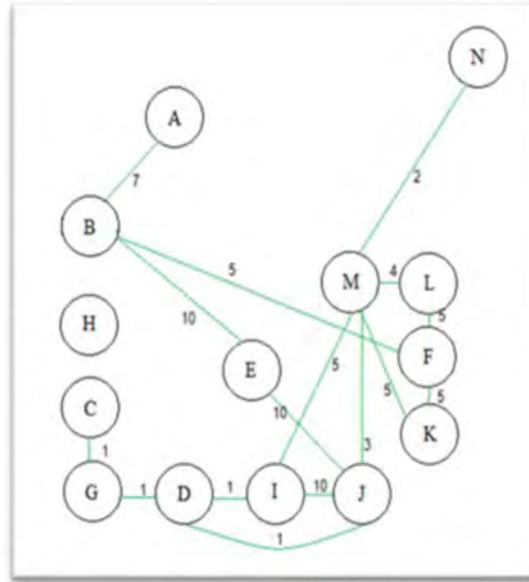


Figura 14. Mapa de conteo de traslados entre puntos de trabajo de la planta.

Fuente: Adriana Vargas (2020)

Es importante señalar que el objetivo de la utilización de esta estrategia es reacomodar las estaciones de trabajo acercando los puntos que más costo final tengan según la fórmula, de modo que se minimicen los costos.

1.2.3.4. Diagrama de Relaciones

Según lo descrito por Gonzales y Tineo (2015), en su tesis titulada Redistribución de Planta del Área de Producción para Mejorar la Productividad en la Empresa HILADOS RICHARDS S.A.C – Chiclayo, Establecen que el diagrama relacional de actividades es una herramienta que sirve para entablar una proximidad entre las actividades que realizan distintos departamentos o punto de trabajo de planta tomando en cuenta sus relaciones mutuas, tomando en cuenta la siguiente tabla de criterios de relación:

La forma de aplicación consiste en elaborar una matriz diagonal de las estaciones de la empresa de modo que se cataloguen las relaciones entre todas las áreas bajo uno de los valores de proximidad mostrado a continuación:

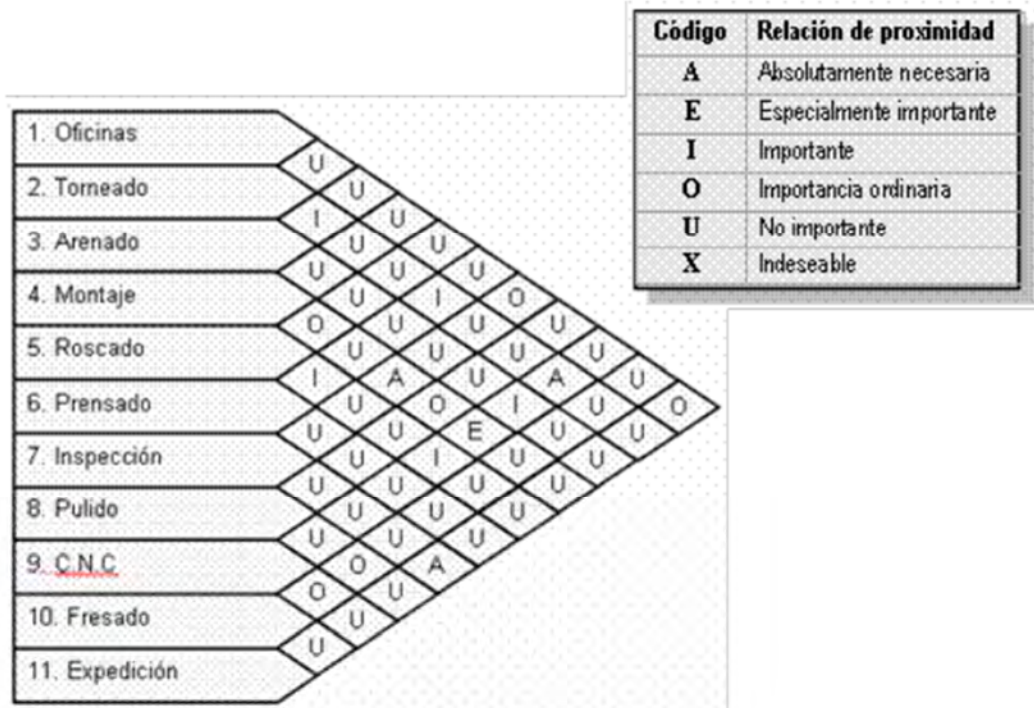


Figura 15. Diagrama de relación entre estaciones de trabajo de la planta.

Fuente: Alejandra Ramirez (2013)

Seguidamente, cada una de las relaciones halladas entre las representan un tipo de unión específico entre las estaciones de trabajo: se procede a realizar un bosquejo relacional tomando en cuenta los tipos de relaciones ya identificadas.

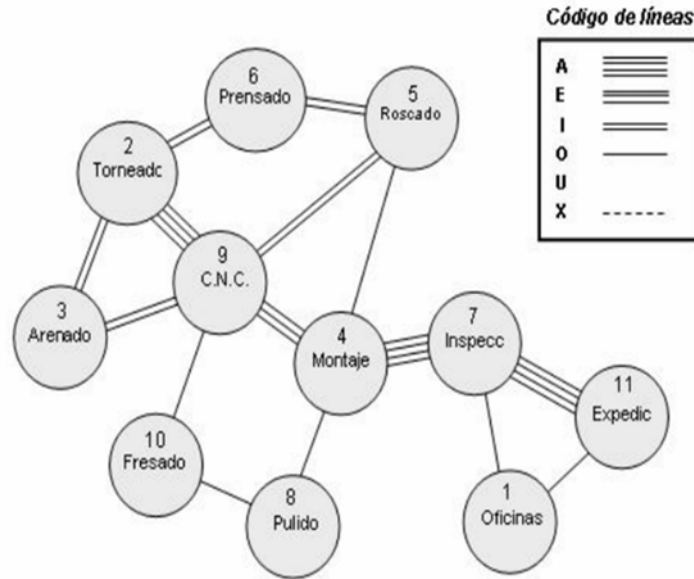


Figura 16. Imagen relacional de estaciones de trabajo después de identificar el tipo de relación.

Fuente: Alejandra Ramirez (2013)

Finalmente, con este bosquejo de cómo relacionar las estaciones de la planta, y, tomando en cuenta el layout y espacios disponibles se propone un esquema de ubicación de los puestos de trabajo como en el siguiente ejemplo.

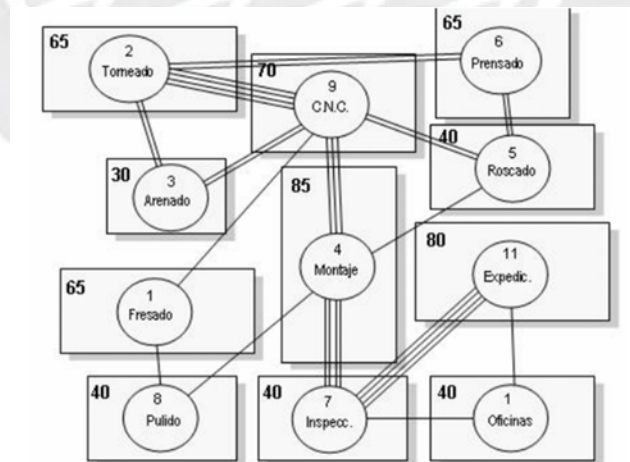


Figura 17. Diseño de planta establecida con el layout y las relaciones de los puestos de trabajo.

Fuente: Alejandra Ramirez (2013)

1.2.3.5. Métodos de simulación

La simulación es una herramienta empleada en la ingeniería para analizar y mejorar sistemas complejos. Según Jacomo Garcia (2020), en su tesis titulada “Diseño de un Modelo de Simulación de Eventos Discretos, para la Mejora en la Línea De Producción De Tejido Industrial Sección C, en la Empresa Guantes Internacionales”, indica que la simulación es imitación de uno o más procesos de diversos tipos de sistemas con el fin de recopilar datos y analizarlos para establecer pronósticos en tiempo real. En otras palabras, la simulación permite elaborar distintos escenarios para un sistema en específico con la finalidad de evaluar su desempeño.

Dentro de un contexto industrial, Garcia señala que la técnica correcta de simulación se da con el uso de técnicas discretas de modo que se creen modelos dinámicos en la fábrica, de modo que se puedan analizar diversas situaciones, con la posibilidad de modificar indicadores y entender sus consecuencias. La simulación aplicada en una coyuntura industrial sigue el siguiente esquema:

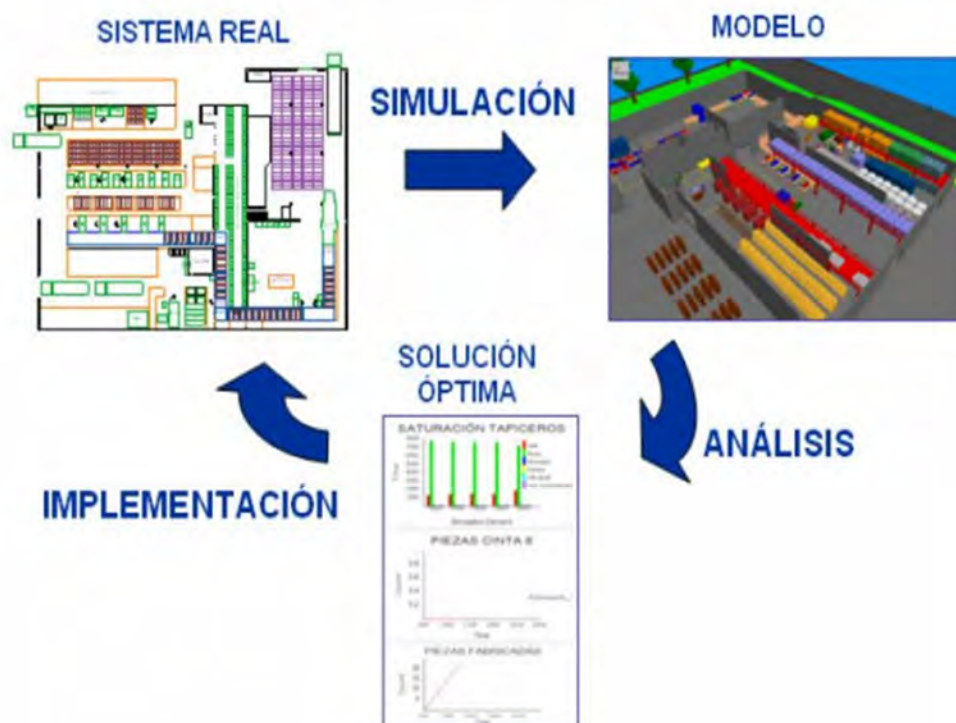


Figura 18. Esquema de implementación de simulación a nivel industrial.

Fuente: Jacomo Garcia (2020).

El proceso de simulación sigue etapas definidas para llevar a cabo un correcto estudio. Según Banks (1998), se inicia con la determinación del sistema, donde se presenta el contexto y se identifican los problemas. Después, se formula el modelo con precisión, tomando en consideración todas las variables e interrelaciones necesarias. Luego, se establece una recolección de datos para realizar el modelamiento (tiempos y varianzas). Adicionalmente, se implementa un modelo computacional usando un software de simulación específico. Banks establece que es importante verificar que el modelo cumpla con los requisitos de diseño.

Asimismo, es necesario, para corroborar los resultados de las implementaciones, contar con un "antes" y "después" del modelamiento. Coss (2003), señala que existen 2 tipos de modelos de simulación usados en estudios científicos, un modelo teórico con los elementos básicos del modelo de simulación, y un modelo conceptual que se usa con cuestionarios y trabajo específico para determinar el impacto de la simulación. En ese sentido, se ejecutan dos simulaciones, las cuales se diferencian por presentar el estado base de la planta y el estado final después de las mejoras, los cuales se definen a continuación:

- Modelaje "As Is" o teórico: Este enfoque implica la creación de un modelo que representa fielmente el estado actual del sistema o proceso. Se basa en datos reales y captura las características y comportamientos actuales para identificar áreas de mejora.
- Modelaje "To Be" o conceptual: En contraste, el modelaje "to be" implica diseñar un modelo que represente un estado futuro deseado del sistema. Se utiliza para probar hipótesis, evaluar cambios y diseñar mejoras antes de implementarlas en la práctica.

Finalmente, Coss plantea factores a considerar en el modelo de simulación, como la generación de variables aleatorias según distribuciones específicas y el tamaño de muestra adecuado para obtener resultados precisos. Además, se debe evaluar las ventajas y desventajas de la simulación a partir de los cambios de sistema. En sentido, según las comparaciones establecidas por Garcia, entre múltiples programas de simulación, entre los cuales, se destacó el Flexim diseñado para eventos discretos y continuos que permite el modelado y la ejecución en 3D. Esto facilita la identificación visual de posibles cuellos de botella y otros impactos en el proceso. Además, ofrece un análisis estadístico detallado del rendimiento, incluyendo métricas como el flujo (throughput), presentadas a través de gráficas y reportes claros.

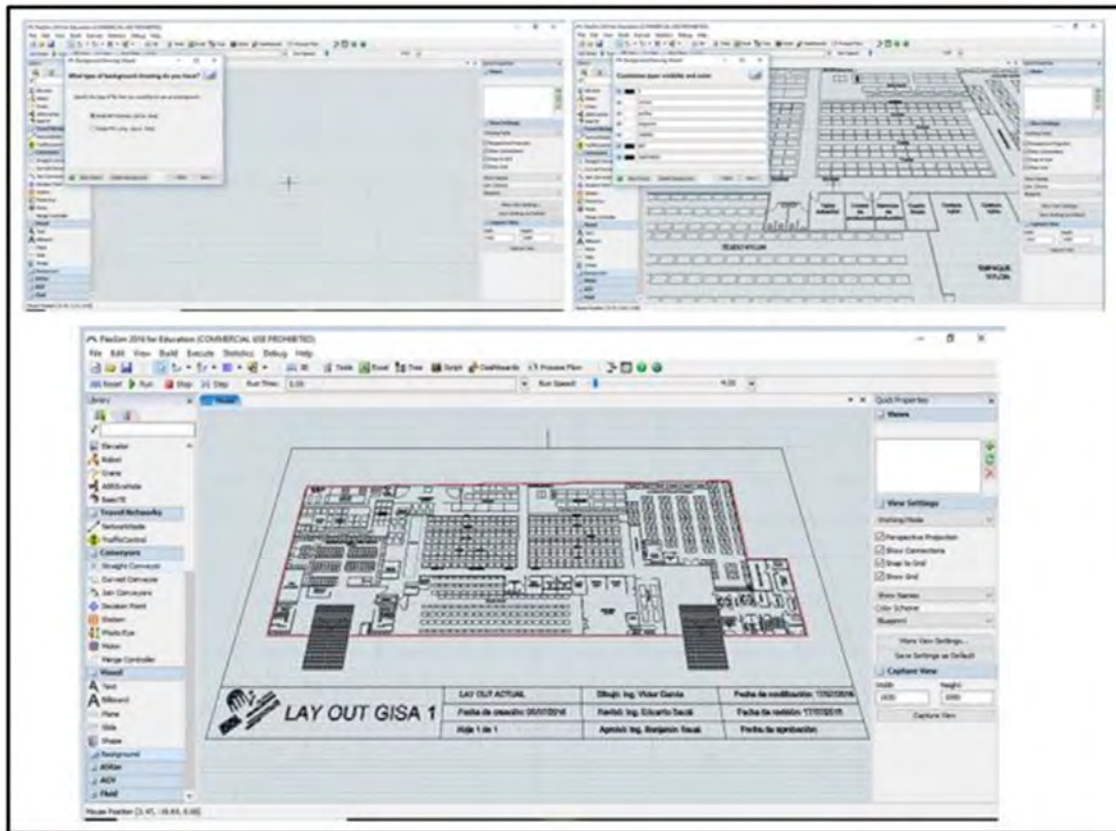


Figura 19. Interfaz de modelamiento Flexsim.

Fuente: Jacomo Garcia (2020).

1.2.3.6. Método de Clasificación de inventarios ABC

El análisis ABC es una metodología usada en la gestión de inventarios, basada en principio en la utilización del principio de Pareto, de modo que se busca categorizar los artículos según el impacto de los insumos dentro del inventario total. Su utilización directa se relaciona en poseer mayor control en aquellos insumos críticos según su frecuencia de utilización y/o costo en el negocio. Según Ballou (2004), los artículos de clase A son considerados los más valiosos para el negocio, mientras que los de clase C son los menos significativos.

La categorización numérica de los insumos mediante el método ABC la ofrece Carretero, en 2007 pues establece el siguiente listado descriptivo de las 3 categorías del método ABC:

- Clase A: incluye los artículos de mayor valor, los cuales representan aproximadamente el 80% del calor total de inventario, pero solo el 20% en cantidad de artículos. Es decir, son la fracción minoritaria en cantidad, pero con alto valor económico.

- Clase B: Abarca artículos de valor medio: 15% del valor total de inventario y 40% en cantidad de artículos.
- Clase C: Incluye artículos de bajo valor que representan aproximadamente el 5% del valor total del inventario, pero constituyen el 40% de cantidad de artículos.

1.2.3.7. Regresión lineal para pronósticos

Consiste en encontrar las ecuaciones de la recta que mejor se ajusta a un conjunto de puntos elaborados por los datos recopilados. Según García 2009, la regresión lineal permite identificar el grado de correlación entre las variables independientes y las variables dependientes. Adicionalmente, el método de regresión lineal sugiere la utilización de la recta $Y = a + bx$. A continuación, se presentan las fórmulas de las variables para el desarrollo de la regresión lineal:

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Donde:

x: valores de la variable independiente

y: valores de la variable dependiente

n: número de observaciones

a: intersección en el eje vertical

b: pendiente de la recta

Y: valores de y que caen en la recta de forma $y = a + bx$

X: valores de x que caen en la recta de forma $y = a + bx$

1.2.3.8. Modelo de cantidad económica de pedido (EOQ)

La Cantidad Económica de Pedido, EOQ, por sus siglas en inglés, es un modelo utilizado en la administración de inventarios para determinar la cantidad óptima de unidades que una empresa debe solicitar. Según Riofrío, Sanmartín y Vinán (2017), se trata de una herramienta de administración de inventarios empleada en sectores retail ya que busca optimizar la cantidad de pedidos mientras minimiza costos.

El modelo EOQ se desarrolla a partir del comportamiento de la demanda en función al tiempo, de la siguiente forma:



Figura 20. Modelo EOQ.

Fuente: Riofrío, Sanmartín y Vinán (2017.)

La forma del cálculo de este modelo se establece de la siguiente manera:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Dónde:

D: Demanda

S: Costo de orden de compra

H: Costo de mantener inventario

Es importante señalar que la aplicación del EOQ depende de los siguientes supuestos:

- No hay restricción en los tamaños de lote por capacidad de almacenamiento

- Se toman en cuenta los costos involucrados en la generación de la orden y el mantenimiento del inventario.
- Los tiempos de espera entre generar el pedido y recibirlos no afectan la producción.

1.2.3.8. Método de asignación de distribuciones (MAD)

Hieller y Lieberman (2010), en su libro titulado “Introduction to operations”, establecen que El Método de Asignación de Distribuciones (MAD) es una técnica utilizada para modelar la incertidumbre y variabilidad en sistemas mediante la asignación de distribuciones probabilísticas adecuadas a variables aleatorias. Este método es crucial en la investigación operativa y la gestión de inventarios, ya que permite a los analistas representar de manera precisa la incertidumbre inherente en los datos o procesos analizados.



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y SU CADENA DE VALOR.

En el presente capítulo, se expone una perspectiva descriptiva de la empresa: situación actual y la propuesta de valor del negocio, teniendo en cuenta su perfil organizacional, clientes, productos y recursos que emplea.

2.1 Perfil Organizacional

La panadería de este caso de estudio se dedica a la producción y comercialización de alimentos de primera mano como panes, y demás derivados de la harina de trigo.

Inició operaciones el año 2007 en lima norte y ha expandido operaciones a distintas partes de esta zona pues actualmente cuenta con 5 sedes en lima norte y 5 distribuidas en la zona del Valle de los Conchucos en Ancash, las cuales siguen una misma filosofía de trabajo y parecida distribución de personal.

El objetivo principal de este negocio es obtener un nivel de excelencia de calidad en los productos para satisfacer las necesidades de los clientes. Asimismo, tienen en cuenta que se debe invertir en el bienestar de sus colaboradores para que el crecimiento de clientes y puntos de venta se suscite.

Adicionalmente, en base a lo conversado con el propietario del local, se exponen a continuación los puntos claves que actúan como eje del negocio:

- **Visión:**

La visión de la microempresa es ser líder en la industria panificadora, partiendo a pequeña escala, presentando una innovación constante y el compromiso social de estándares de atención y calidad de productos.

- **Misión:**

Después de contemplar la vivencia del negocio, así como afrontar todos los limitantes mencionados, la misión de la empresa es producir y ofrecer productos de alta calidad, para satisfacer a los clientes.

- **Valores:**

Desde sus inicios, la micro empresa ha generado una identidad que le permite exponer, según lo comentado por el propietario, los siguientes valores que caracterizan a todos los miembros del negocio:

- Responsabilidad: Cumplir con los requerimientos de los clientes y empleados a través de estándares de calidad, retroalimentaciones y plazos de entrega y pago establecidos.
- Calidad: Elaborar productos de primera calidad hechos con ingredientes de mayores prestaciones nutricionales en el mercado y técnicas aprendidas por los colaboradores a lo largo de los años.
- Pasión: Los colaboradores llevan años en el rubro y les apasiona elaborar los productos con entusiasmo, dedicación y minuciosidad.

2.2 Actividad económica

Según la clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), reglamentada para países miembros de las naciones unidas, al ser una empresa dedicada a la fabricación de alimentos de primera mano cómo el pan, este negocio se encuentra en la clasificación CIIU 1071.

2.3 Organización de la empresa

Los miembros del equipo de trabajo de esta microempresa suman un total de 60 personas que laboran bajo el siguiente esquema organizacional:



Figura 21. Organigrama de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

1. Propietario/Gerente General:
 Persona más beneficiada de los ingresos. Su principal función es la de supervisión ocasional y delegación de actividades. Conoce todos los procesos dentro de la empresa y vela por las gestiones de pago a los colaboradores y la contabilidad en general de la empresa
2. Designado Zonal:
 Persona designada por el propietario para la administración de las panaderías según su ubicación zonal: existe uno para lima norte y otro designado en el interior del país. La función específica de este colaborador es ser soporte y responsable de todas las tiendas bajo sus manos: conoce el negocio y verifica el cumplimiento de labores de todos los equipos pertenecientes a cada tienda designada.
3. Encargado de tienda:

Persona que asume responsabilidades frente a los clientes de cada una de los locales en particular. Conoce el negocio in situ y ofrece explicaciones al encargado zonal. Su función es elaborar compras de insumos y mantener y/o aumentar la cartera de clientes de cada una de las sucursales.

4. Panaderos: Encargados de medir las proporciones de los insumos, operar las máquinas, elaborar los productos, superar la fermentación y dar indicaciones de formas de actuar según sea lo requerido. Se trata de personas con conocimiento en la manufactura de este tipo de alimentos. Existen por lo menos dos en cada tienda para asegurar la operatividad y producción total en cada sucursal.
5. Vendedores: Otorga soporte a los panaderos, en caso sea necesario. Conoce los precios de los productos, asume el control de la caja de cobranza y muestra amabilidad constante para atender al cliente de turno.
6. Repartidor: Personal encargado de la compra de materias primas según lo indicado por el propietario y de repartir el producto a los lugares de venta externos al local como tal.

2.4 Tecnología y distribución de procesos

La etapa de producción involucra la utilización de distintos tipos de maquinarias industriales especializadas para el rubro. A continuación, se presentarán las máquinas ciudad función es crítica para los fines del negocio:

1. Mezcladora:
Máquina encargada de afianzar los insumos en una mezcla homogénea a través de un movimiento rotacional ejecutado con fajas de fricción que hacen que un brazo de acero inoxidable conglomeren los insumos mencionados.
2. Laminadora:
Maquinaria destinada al aplanamiento de masa en un grosor determinado para facilitar el trabajo.
3. Cortadora
Máquina destinada a cercenar la masa en partes iguales con el objetivo de tener uniformidad en el tamaño de los productos finales. Su utilidad establece un estándar de tamaño que contribuye con el correcto manejo de los niveles de calidad para con el cliente
4. Horno Industrial
Su función específica es la de administrar calor a los productos de modo que lleguen a un nivel de cocción que los transforme en comestibles para el cliente

Similarmente, a continuación, se expondrán las demás herramientas utilizadas dentro del proceso productivo:

1. Estantes de almacenamiento: Cumplen con la función de almacenamiento temporal del producto en lo que se lleva a cabo la fermentación de los productos a raíz del tiempo actuante de la levadura. Adicionalmente, debido al volumen destacable, sirven para mantener la autonomía del proceso.
2. Mesa de trabajo:
Se trata de una mesa de grandes dimensiones elaborada con aluminio y se emplea durante toda la parte manufacturera del proceso.
3. Herramientas de mesa:
Conjunto de herramientas con distintas funciones que se detallan a continuación:
 - Rodillo: Empleado para reducir el grosor de la masa según sea requerido.
 - Bicicleta: Cortar la masa en dimensiones necesarias con un movimiento lineal.
 - barras de acero: Utilizadas para dar forma a lo productos según su tipo
 - peineta: Utilizada para dar detalle a la maza
 - tazón: Empleado en la etapa de pesado para traslado de insumos.

Adicionalmente, en suma, a las herramientas expuestas previamente, se comparte el diseño y la distribución actual de las mismas dentro del plano o terreno de trabajo del negocio:

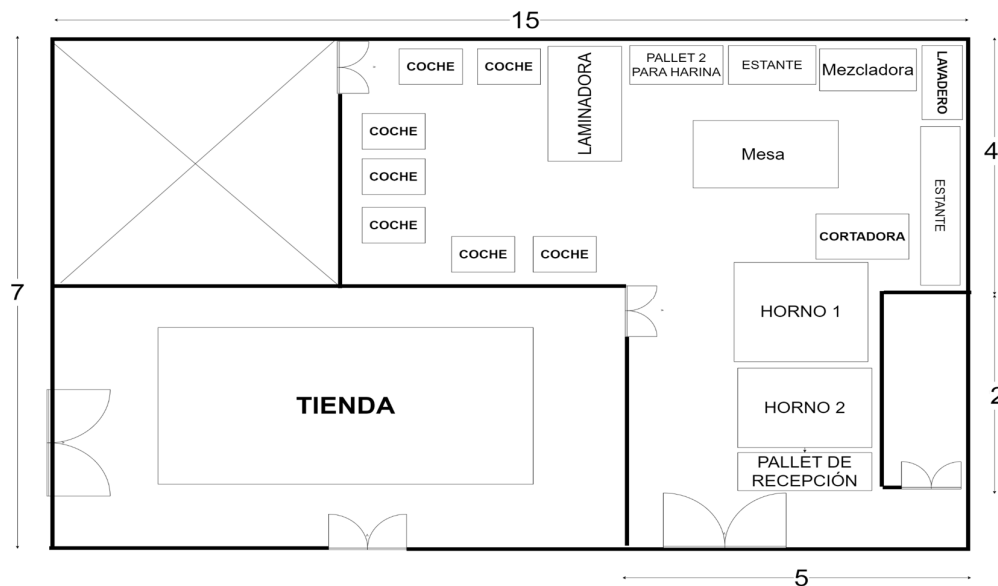


Figura 22. Layout actual de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

2.5.- Materias Primas y Proveedores

El proceso productivo de la empresa, en todos sus productos, requieren de distintos tipos de materia prima que son mezclados para lograr diferentes texturas, consistencias o tamaños según el tipo de producto. A continuación, se presenta un listado de los principales elementos tomados en cuenta en el proceso productivo:

1. Harina de trigo:

Es el insumo base de toda la línea de producción, se encuentra en variadas presentaciones según la marca y las propiedades nutricionales del producto. Debido a coyunturas políticas recientes, es uno de los productos base que tuvo un gran aumento porcentual en su precio de adquisición.

2. Levadura seca:

Es uno de los insumos más importantes ya que otorga a la mezcla de insumos la capacidad de fermentación para que varíe sus características físicas y logre que el pan y otros productos hinchen. También se encuentra en distintas presentaciones por la marca y otras propiedades.

3. Manteca:

Otorga cualidades maleables a la masa y contribuye con la misma con un efecto saborizante debido a los lípidos que otorga.

4. Mejorador:

Similar a las características otorgadas por la levadura, el mejorador otorga a la mezcla la consistencia necesaria para que, cuando se malea la masa, esta mantenga su forma y propiedades establecidas durante el proceso productivo

5. Sal:

Presente en la mezcla como saborizante para algunos panes.

6. Azúcar:

Presente en la mezcla como edulcorante de algunos panes

En cuanto al tópico de proveedores, el propietario señala que realiza la compra de insumos de alto costo como la harina, el azúcar y la sal, de manera diaria, tomando un fragmento del dinero obtenido en las ventas del día y, en cuanto a los insumos de menor costo, el propietario los adquiere de manera periódicamente cada quincena.

2.6.- Clientes

Está claro que para que, para cualquier negocio, los clientes son la base fundamental de su sistema de operaciones ya que determinan la demanda, niveles de producción y estándares

de calidad. En ese sentido, la micro empresa tiene muy en claro la tipificación de sus clientes tomando en cuenta criterios como lo son el volumen de venta del producto principal que es el pan en sus variaciones, el tipo de negocio o la frecuencia del pedido. En base a lo conversado con el propietario, se exponen a continuación los tipos de clientes considerando los tópicos planteados, para la tienda principal:

- Tiendas minoristas: son los principales clientes externos ya que actúan no solo como compradores, sino también como puntos de venta del negocio ya que usualmente exhiben los productos en mostradores, lo que hace que el producto se promocione indirectamente. Adicionalmente, el volumen, al por mayor, de productos adquiridos por estos clientes es considerable, así que se debe plantear constantemente ofertas o acuerdos que permitan aumentar el nivel de fidelización con estos clientes.
- Vendedores de desayuno: Se caracterizan básicamente por utilizar los productos del negocio en estudio como productos complemento de los suyos: se consideran únicamente como acompañantes, por lo que el tópico de promoción para el producto del negocio en estudio pierde intencionalidad. Sin embargo, debido a los volúmenes de consumo con los que cuentan estos vendedores, representan la mayor parte de cantidades requeridas de producto del negocio objeto de estudio dentro del tipo de venta al por mayor.
- Clientes en bodega: Se caracterizan por ser los consumidores de más del 50% del volumen total de productos producidos, así como ser la principal fuente de ingresos del negocio ya que adquieren los productos al precio al por menor. Normalmente están compuestos por vecinos de la urbanización, transeúntes y conductores que usan las avenidas aledañas.
- Clientes a pedido: Normalmente son clientes que recurren a la administración requiriendo la elaboración de un producto en específico en altos volúmenes debido a que se encuentran organizando actividades que implican el consumo masivo. Es importante mencionar que la micro empresa, gracias a la capacidad de sus colaboradores, puede elaborar productos tradicionales oriundos del pueblo nativo del propietario, lo que amplía, para estos casos, la cartera de productos y otorga mayor fuente de ingresos pues, al ser productos de consumo tradicional, requieren más elaboración y, por ende, mayor es su precio de venta unitario.

A continuación, se exponen, a modo de resumen, la clasificación de los clientes bajo las consideraciones expuestas:

Tabla 2. Tipos de clientes del negocio de estudio.

CLIENTE	PRECIO UNITARIO DE ADQUISICIÓN	EN \$/	VOLUMEN DE PRODUCTOS	EN UNIDADES	CONSIDERACIONES
TIENDAS MINORISTAS	AL POR MAYOR	0.4	REGULAR	80-200	Son puntos de venta que pueden promocionar el producto
VENEDORES AL PASO	AL POR MAYOR	0.4	ALTO	más de 200 unidades	Utilizan el producto del negocio de estudio como complemento a sus productos
CLIENTES EN BODEGA	AL POR MENOR	0.3	DEMASIADO ALTO	Más de 1000 unidades	Mayor fuente de ingreso para el negocio
CLIENTES A PEDIDO	PRECIO PACTADO	Mayor a 0.5	ALTO	80-200	Son ocasionales y se trabaja a requerimiento con productos de enfoque tradicional

Fuente: Elaboración propia

2.7.- Producto

La micro empresa, en la actualidad, es capaz de realizar distintos productos derivados de la harina de trigo en la que, claramente, destaca la producción de pan de consumo diario, siendo este, desde la perspectiva del análisis con una matriz BGC, el producto Vaca del negocio. A continuación, se exponen los tipos de este producto:

- Chabata
- Francés
- Caracol
- Yema
- Integral

A continuación, se presentan las métricas de la distribución de venta de los panes tomando en cuenta que la panadería realiza operaciones de producción en dos turnos: el primero es turno matutino que inicia a las 9 pm del día previo hasta las 6 am, y el segundo turno es el que inicia a las 12 pm hasta las 2 pm. En ese sentido, según lo mencionado por el propietario, se puede agrupar los volúmenes de producción en porcentajes según la siguiente tabla:

Tabla 3. Distribución porcentual de la producción de panes en 2024.

PORCENTAJES	DÍA	TARDE
CHABATA	65%	70%
FRANCES	15%	0%
CARACOL	10%	15%
YEMA	5%	10%
INTEGRAL	5%	5%

Fuente: Elaboración propia

De este modo, con la información, en promedio, de las cantidades diarias de producción de pan en ambos turnos, durante el mes, se conocen las producciones mensuales de cada tipo de pan durante el 2024.

Tabla 4. Unidades producidas en promedio por el negocio.

PRODUCCIÓN MENSUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PROMEDIO DIARIO	4000	3500	4500	4500	4800	4800	5300	6000	6000	5600	5000	4600
AL MES	120000	105000	135000	135000	144000	144000	159000	180000	180000	168000	150000	138000
PROMEDIO TARDE	400	400	450	450	500	500	550	600	600	550	500	400
AL MES	12000	12000	13500	13500	15000	15000	16500	18000	18000	16500	15000	12000

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, teniendo en cuenta ambas tablas de información de unidades producidas, se obtienen las unidades producidas por tipo de producto sumado a los tipos productos principales mencionados anteriormente, en la introducción de este acápite:

Tabla 5. Unidades producidas de manera mensual según el tipo de producto.

TIPO DE PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PAN CHABATA	86400	76650	97200	97200	104100	104100	114900	129600	129600	120750	108000	98100
PAN FRANCES	18000	15750	20250	20250	21600	21600	23850	27000	27000	25200	22500	20700
PAN CARACOL	13800	12300	15525	15525	16650	16650	18375	20700	20700	19275	17250	15600
PAN YEMA	7200	6450	8100	8100	8700	8700	9600	10800	10800	10050	9000	8100
PAN INTEGRAL	6600	5850	7425	7425	7950	7950	8775	9900	9900	9225	8250	7500
OTROS PRODUTOS EN UNIDADES	300	100	100	100	100	150	200	200	400	400	500	500

Fuente: Elaboración propia

Según lo suscrito, es posible realizar un gráfico de ventas para entender el comportamiento de las operaciones dentro de un año, de manera mensual del año 2024.

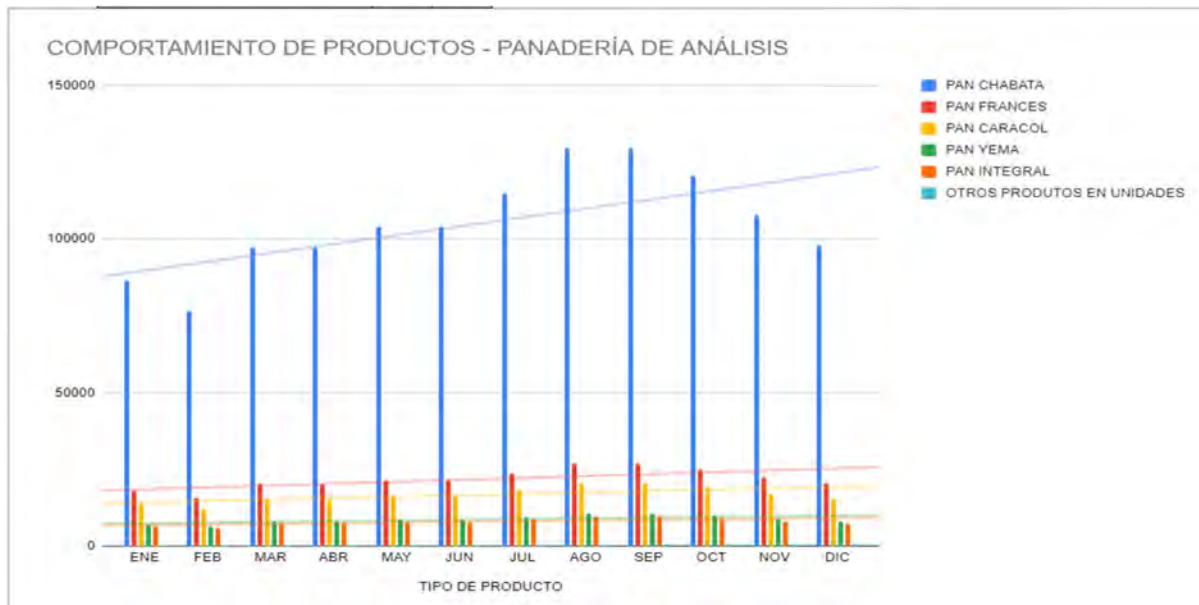


Figura 23. Situación productiva del negocio en el año 2024.

Fuente: Empresa (2024)

Se observa que los meses en los que el clima es frío en Lima, las ventas aumentaron considerablemente. Adicionalmente, las líneas de tendencia representan el hecho de que los volúmenes de producción de panes u otros productos proyectan que, si bien fluctúan en el tiempo, existe un constante aumento en la demanda. Finalmente, es importante señalar la notoriedad en la que el pan Ciabatta representa el mayor volumen de producción entre los seleccionados.

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO

En este capítulo, se realizará el diagnóstico de todas las áreas y procesos dentro de la empresa y se delimitará cuáles de estas son las que mayores problemas representan en la línea productiva y comercialización con el fin de evitar posibles pérdidas de recursos e ingresos. Adicionalmente se estructuró este diagnóstico con herramientas que seccionan secuencialmente todas las actividades, desde un enfoque de macroprocesos, hasta las causas de deficiencia específicas.

3.1.-Macro Procesos

Empezar con la delimitación de actividades críticas de la empresa con el fin de obtener mejoras parte de la necesidad de distinguir los distintos procesos generales ocurridos dentro de la empresa desde la perspectiva estratégica, operativa y soporte. A continuación, se presenta el sistema de macroprocesos de la empresa

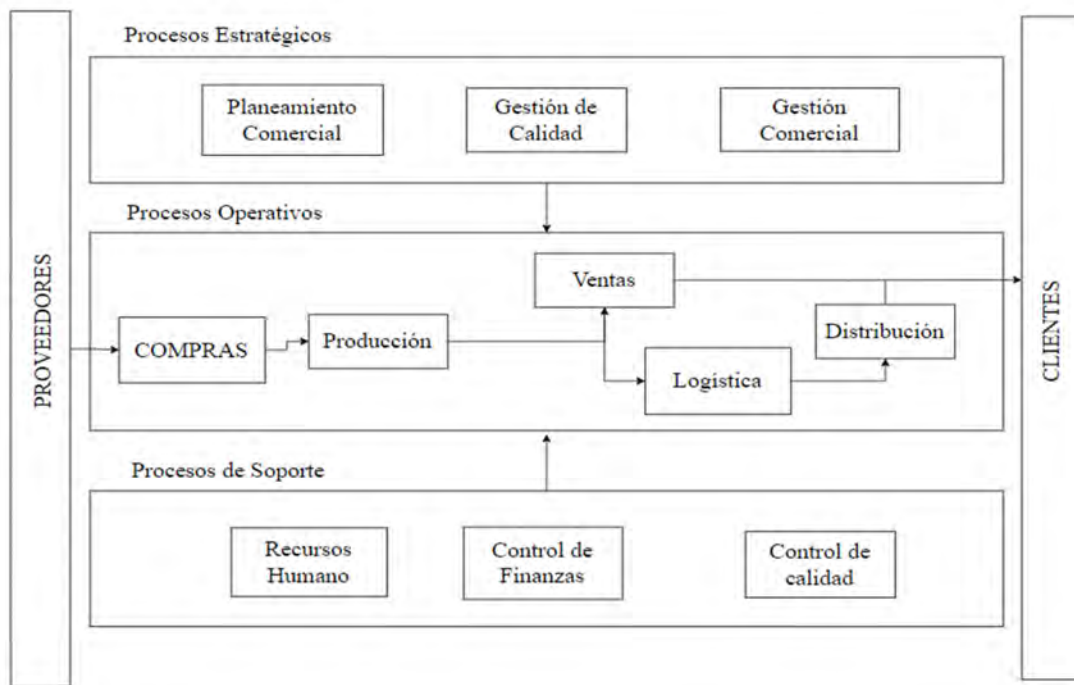


Figura 24. Diagrama de Macroprocesos de la empresa.

Fuente: Empresa (2025)

Según este diagrama, se establece como procesos estratégicos a los que están relacionados a la gestión de calidad y comercio para la realización de actividades, así como al planeamiento comercial para la determinación de cantidades a producir. Dentro los procesos operativos, se sigue la línea de abastecimiento producción y ventas por logísticas o de manera directa al cliente, en función de los procesos estratégicos. Finalmente, la realización de estas actividades es posibles gracias a los procesos de soporte que establecen un control de todo el proceso en áreas de Recursos Humanos y Finanzas

3.2.- Diagrama de Pareto para determinar procesos críticos

Adicional a lo establecido en el diagrama de macroprocesos, cada uno de los procesos representa un costo para la empresa y recursos empleados en su realización. En tal sentido, en base a lo conversado con el propietario, con la finalidad de identificar y priorizar las áreas con mayores deficiencias, se utiliza el diagrama de Pareto o criterio de 80/20 con el fin de exponer que el 80% de las áreas críticas tienen sus causas a partir del 20% restantes de las áreas. A continuación, se analizarán las principales áreas de trabajo con el fin de reconocer cuáles son las que presentan más problemáticas a partir de factores de impacto, costos involucrados y frecuencias en las que se recurren a cada uno de los procesos. Es importante señalar que este análisis está delimitado a la producción de panes y productos derivados de la harina y, además, se toman en cuenta los procesos cuyo costo es considerable dentro de un plazo mensual.

1. Compras

En el negocio de caso de estudio se realiza las compras de los insumos en distintas frecuencias presentadas en la siguiente tabla resumen:

Tabla 6. Costos mensuales del proceso de compras, en soles.

COMPRAS	
Diario	S/.16.530,00
Cada 3 días	S/.3.210,00
Quincenal	S/.410,00
Total Mensual	S/.20.150,00

Fuente: Empresa (2025)

Para el análisis, se considerará que las compras se realizan con frecuencia de 30 veces por mes (proceso diario).

2. Producción

La producción se inicia con la verificación de la existencia de todos los insumos y, básicamente los costos de este proceso se resumen en los servicios empleados y el pago al personal. A continuación, se presenta la tabla resumen del proceso:

Tabla 7. Costos mensuales del proceso de producción, en soles.

PRODUCCIÓN	
SERVICIOS (AGUA/LUZ) MENSUAL	1500
GAS NATURAL	1100
PERSONAL (DIARIO)	130
TOTAL MENSUAL	6500

Fuente: Empresa (2025)

3. Venta

El proceso de venta posee costos exclusivos delimitados por el pago al personal encargado de los mismos. Dentro del negocio se tienen 2 personas laborando todo el día en la venta directa y en caja

Tabla 8. Costos mensuales del proceso de ventas, en soles.

VENTA	
PERSONAL (DIARIO)	80
TOTAL MENSUAL	4800

Fuente: Empresa (2025)

4. Logística y distribución

La logística de la venta se compone por 15 lugares de entrega distribuidos en un ratio de 1 km desde la panadería. Se cuenta con un personal encargado de hacer la distribución:

Tabla 9. Costos mensuales del proceso de ventas, en soles.

LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN	
EMPAQUE (MENSUAL)	300
VEHÍCULO DE TRANSPORTE (MENSUAL)	600
TOTAL MENSUAL	900

Fuente: Empresa (2025)

5. Control de Calidad

En cuanto al control de calidad, el negocio incurre en gastos involucrados al pago mensual de la licencia de funcionamiento que permite que el municipio de residencia acuda a verificar las instalaciones y otorgue el permiso para laborar, además, también involucra el costo del mantenimiento de las máquinas ya que 2 de estas operan con gas natural lo que hace que se requiera una limpieza de válvulas y conductos de alimentación.

Tabla 10. Costos mensuales del proceso de ventas, en soles.

CONTROL DE CALIDAD	
COSTO DE INSPECCIÓN	400
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	500
TOTAL MENSUAL	900

Fuente: Empresa (2025)

En base a la determinación de estos costos, se procede con la realización del diagrama de Pareto para establecer el o los procesos críticos y continuar con el análisis.

Tabla 11. Tabla de resumen de costos, en soles.

Problemas	Ratio de influencia al negocio (1-5)	Costo Mensual	Frecuencia de realización Mensual	Total	Acumulado	Porcentaje
COMPRAS	5	20150	30	604500	604500,00	56,46%
PRODUCCIÓN	5	6500	30	195000	799500,00	79,60%
VENTA	5	4800	30	144000	943500,00	96,69%
LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN	4	900	30	27000	970500,00	99,89%
CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD	4	900	1	900	971400,00	100,00%
			Total	971400		

Fuente: Empresa (2025)

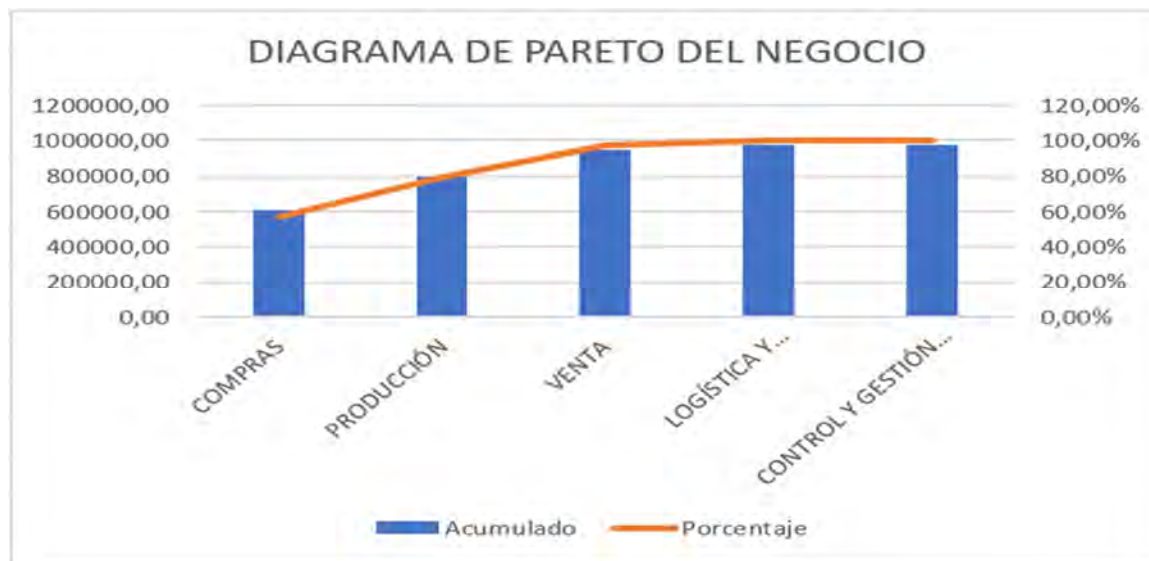


Figura 25. Diagrama de Pareto de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis establecido, los procesos críticos de la panadería son el proceso de compras y el proceso de producción

3.3.- Presentación de procesos críticos

Una vez determinados los procesos críticos, se procede con el desglose de cada uno de ellos con la finalidad de comprender su funcionamiento y hallar posibles puntos relevantes o críticos para realizar mejoras.

- Proceso de Compras

Este proceso es simple pues depende de una verificación de insumos y si los que la cantidad que esté en ese momento sea suficiente para los requerimientos de producción

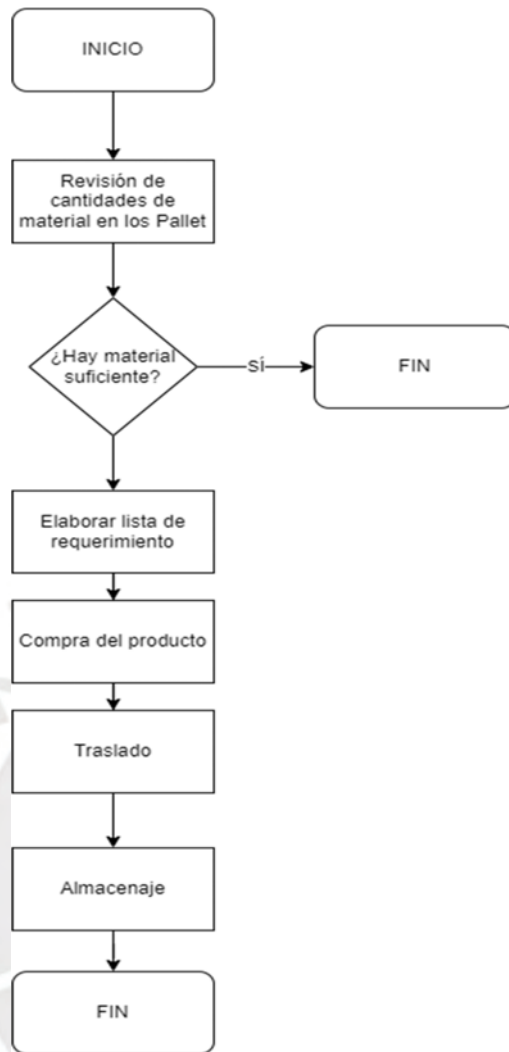


Figura 26. Flujograma del proceso de compras.

Fuente: Elaboración propia

- Proceso de Producción

El proceso de producción sigue una línea de procedimientos, dentro de los cuales se emplean distintas maquinarias y técnicas, de modo que es necesario realizar un procedimiento antes que otro.

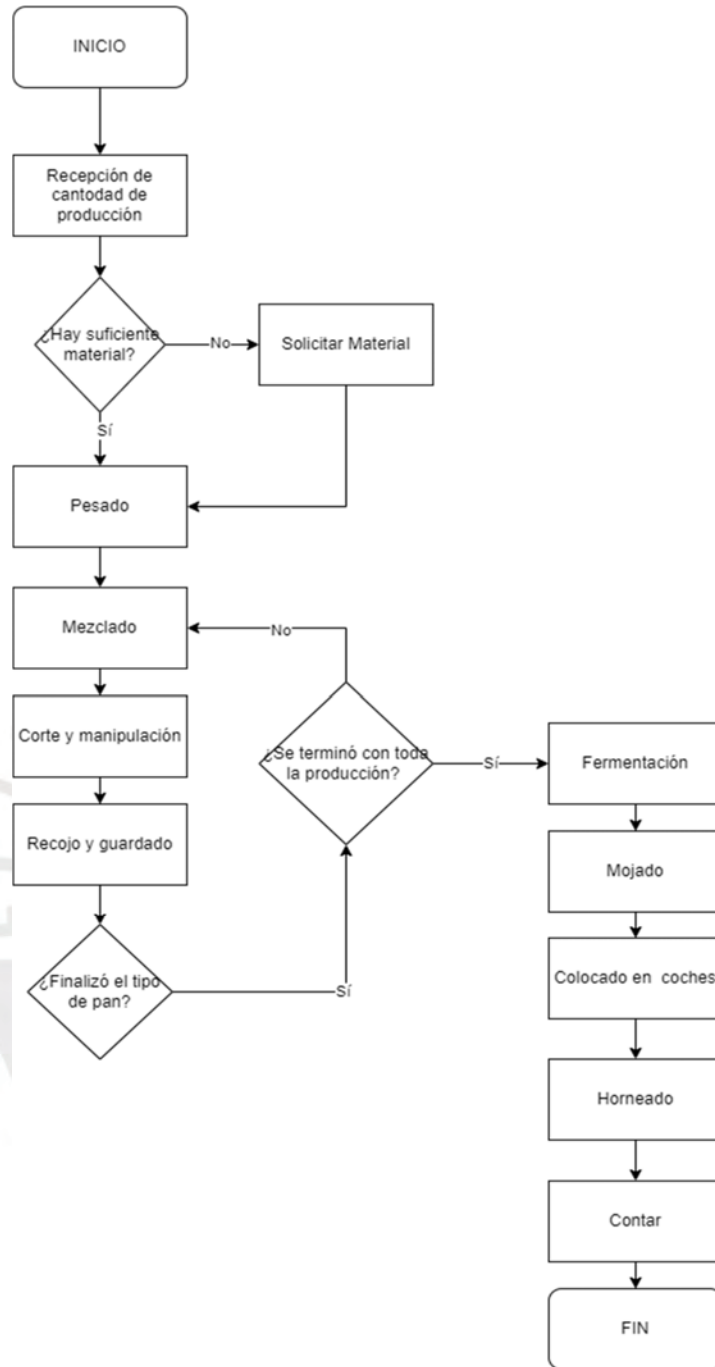


Figura 27. Flujograma del proceso de producción.

Fuente: Elaboración propia

3.4.- Determinación de sub procesos críticos

Una vez identificados los procesos críticos y expuestos a mayor profundidad, es necesario entender la funcionalidad interna de cada proceso presentado con el fin de hallar oportunidades de mejora.

En ese sentido, se tendrán en cuenta análisis independientes de cada uno de los procesos críticos identificados: VSM para el proceso de producción y análisis de costos y oportunidades para el proceso de compras.

3.4.1.- VSM del proceso de Producción

El Value Stream Mapping (VSM) permite comprender el flujo de los materiales, los tiempos e información de cada etapa del proceso de producción actual, de modo que se identifiquen ineficiencias y oportunidades de mejora. Para el caso de estudio, se busca definir o reestructurar la situación actual presentada que maximice la eficiencia y los estándares de calidad. En ese sentido, la utilización de esta herramienta, en el marco del diagnóstico, se enfoca en describir el proceso actual e identificar los desperdicios y el sub proceso crítico dentro del proceso de producción del negocio.

Entonces, como se mencionó en el capítulo de descripción de la empresa, los productos de producción principal para el negocio son los panes en distintas variedades, seguido de otros productos realizados en épocas ocasionales del año. En ese sentido, para iniciar con la elaboración del VSM actual, se reconoce como familia principal de productos a todos los panes pues siguen la línea de producción expuesta en la figura 15 de modo que se tengan en cuenta la mayoría de los subprocesos para el análisis.

Una vez determinada la familia de productos principales, se debe determinar el TAKT TIME de la operación, el cual determina la frecuencia de compra del cliente. Es necesario hallar esta métrica pues permite realizar un ajuste de tiempos de subprocesos con el fin de evitar desperdicios.

Tomando en cuenta una demanda promedio de 161250 panes al mes (a partir de lo considerado en el registro de demanda del año 2024 del negocio para los dos turnos de trabajo) se halla y presenta el Takt time del proceso productivo en el siguiente cuadro resumen:

Tabla 12. Tabla de obtención de Takt Time de Operación.

VARIABLE	OPERACIÓN	RESULTADO	MEDIDA
JORNADA LABORAL		14	Horas
NÚMERO DE TURNOS		2	Diario
DÍAS . POR MES		30	Días
DEMANDA MENSUAL		161250	Unidades
TIEMPO DISPONIBLE MINUTOS	14H al día * 60 min/h	840	Minutos al día
TIEMPO DISPONIBLE SEGUNDOS	840 Min al día * 60 seg/min	50400	Seg al día
DEMANDA DIARIA	14750 unidades/ 30 días	5375	Unidades/día
TACK TIME (SEG)	50400 seg al día/ 5375 u al día	9,38	Seg/unidad
TACK TIME(MIN)	9,38 seg/unidad/60 seg/min	0,156	Min/ unidad

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, para hallar el tiempo de ciclo de cada operación, se debe tomar en cuenta que el ciclo productivo de todas máquinas y operaciones considera la producción de panes por lotes capaces de llenar, como mínimo, 16 latas de 20 panes por secuencia de procesos.

En ese sentido, es posible hallar el tiempo de ciclo de cada subproceso para comprender si se tratan de cuellos de botella:

Tabla 13. Tabla de obtención de Takt Time de cada subproceso.

	TC (Seg) Por cada lote	Unidades procesadas por lote	TT (UND/seg)
RECEPCIÓN	700	320	0,46
PESADO	900	320	0,36
MEZCLADO	600	320	0,53
CORTE Y MANIPULACIÓN	900	320	0,36
RECOJO Y GUARDADO	300	320	1,07
FERMENTACIÓN	10800	320	0,03
VOLTEADO Y MOJADO	360	320	0,89
HORNEADO	900	320	0,36

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente y que, desde lo expresado por el propietario, todas las maquinarias se encuentran operativas al 100%, se elabora un VSM actual del proceso productivo.

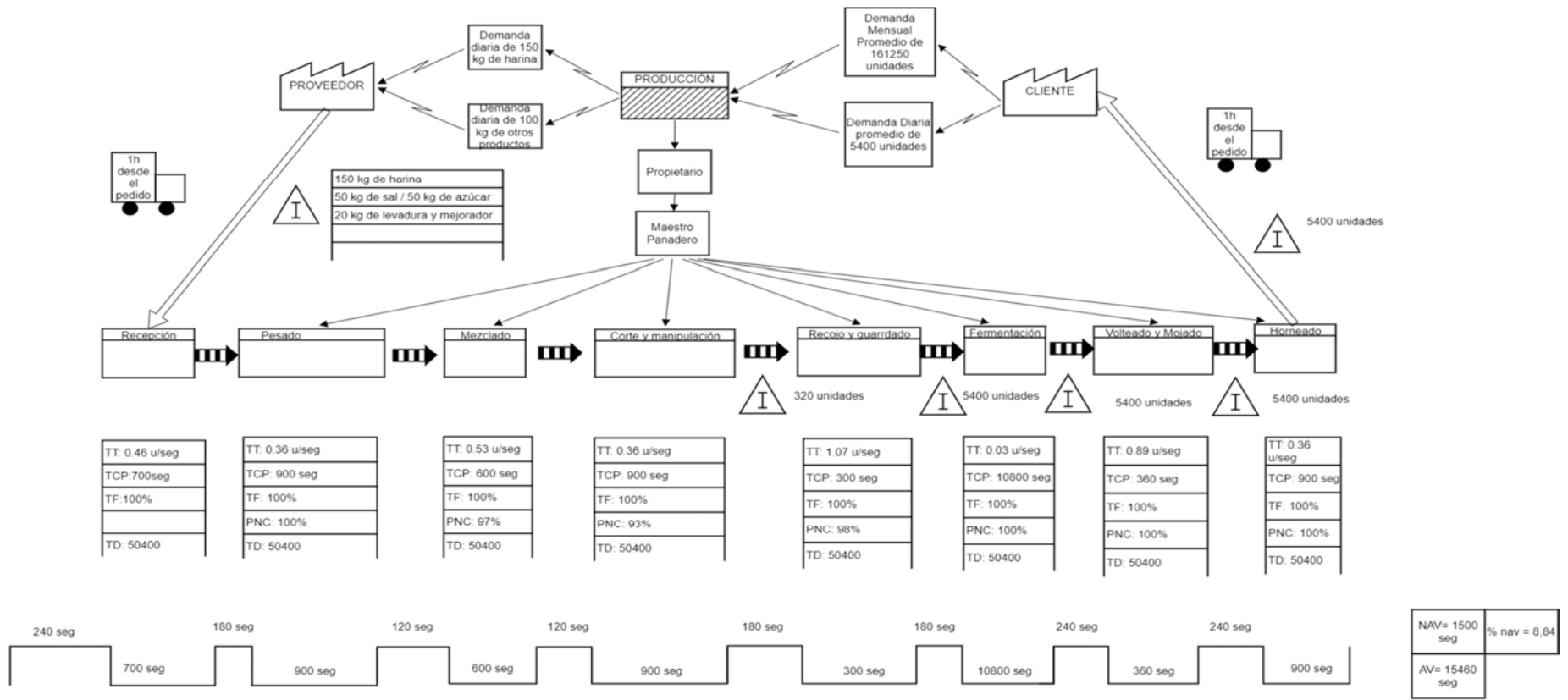


Figura 28. VSM Actual del negocio caso de estudio.

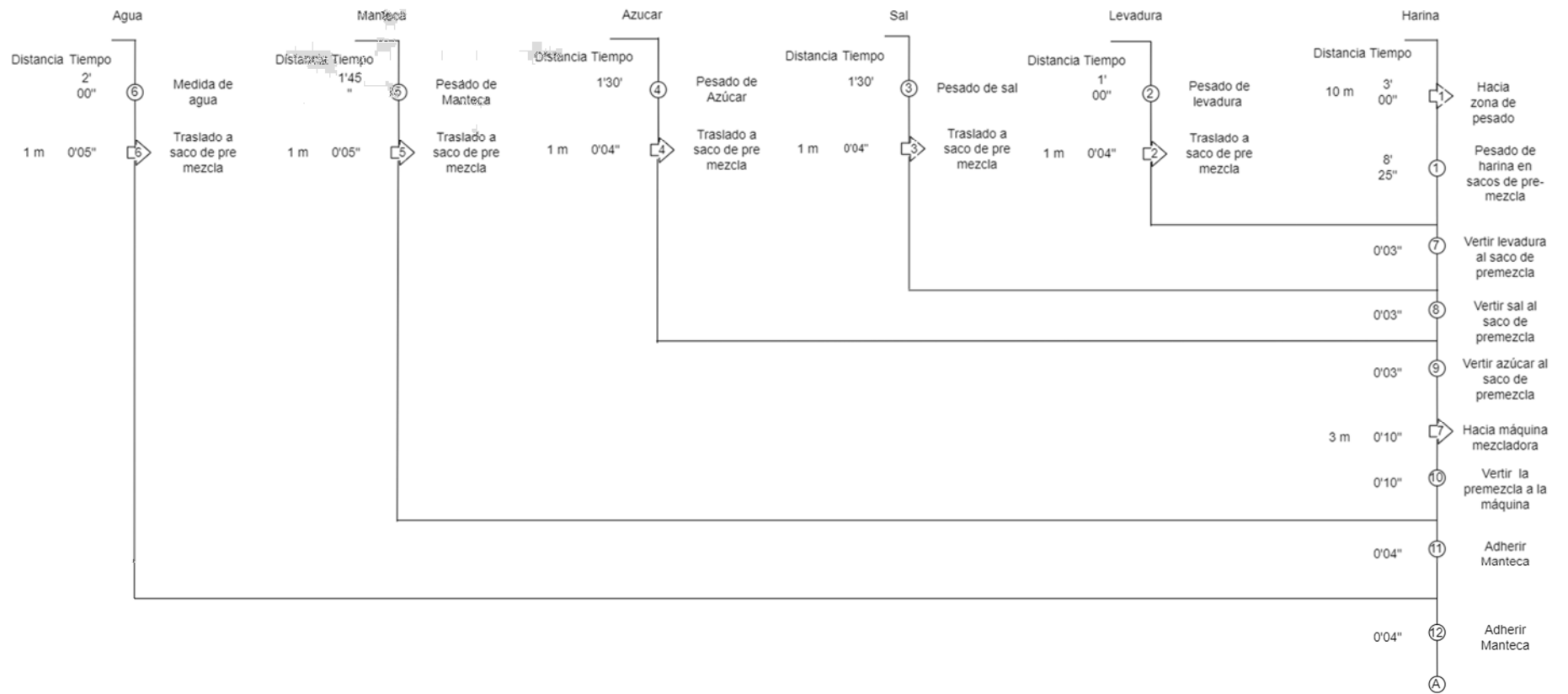
Fuente: Elaboración propia

Una vez elaborado el VSM actual se obtienen los siguientes inputs que sirven de punto de partida para propuestas de mejora del negocio:

- **Margen de aprovechamiento de insumos:**
Algunos procesos enfrentan desafíos relacionados con el aprovechamiento y la eficiencia, lo cual se refleja en el porcentaje de no conformidades (PNC) observado, como en los casos de Corte y Manipulación (PNC = 93%) y Recojo y Guardado (PNC = 96%). Estas operaciones, que implican manipulación manual, son propensas a generar desperdicios, lo que las convierte en áreas clave para identificar oportunidades de mejora y optimización.
- **Deficiencia en cuanto la adquisición de materiales:**
El VSM indica, en relación con el otro proceso a mejorar (Compras) que se toma en cuenta pedidos diarios de unidades; Sin embargo, a excepción de la harina, el resto de insumos no son requeridos en la totalidad adquirida dentro del proceso productivo: se estaría incurriendo en un inventario innecesario y desperdicio de materia prima.
- **Margen porcentual para aprovechar el tiempo:**
Todavía existe un 8.84% de tiempo total de proceso que no agrega valor ya que tienen que ver los traslados y almacenamiento de los productos entre las diferentes etapas.

Sin embargo, si bien el VSM arroja oportunidades de mejora en el proceso productivo, también demuestra que los tiempos que no agregan valor son pocos ya que no hay esperas longevas entre cada operación. Esto quiere decir que se debe realizar un análisis más detallado a cada proceso de manera interna considerando parámetros como distancias y tiempos de cada operación, así como el flujo de ingreso y acciones para cada una de estas.

En ese sentido, para comprender lo que ocurre, se presenta, a continuación, el DOP detallado de todas las actividades que se llevan a cabo dentro del proceso productivo de modo que se pueda continuar con el diagnóstico:



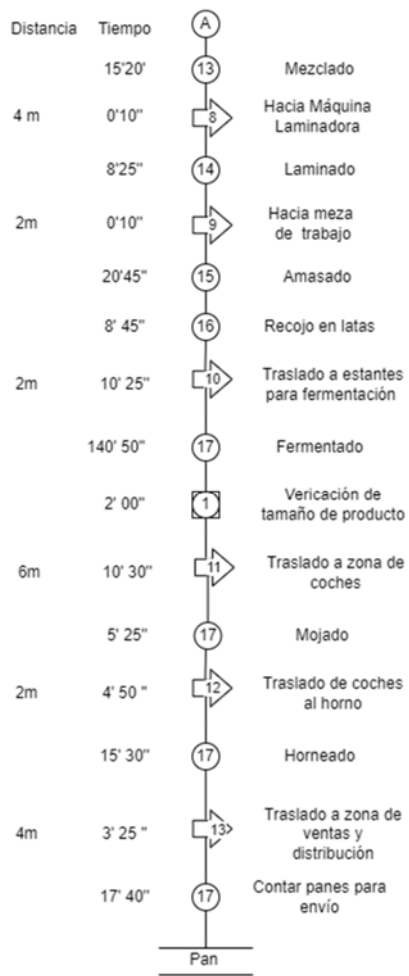


Figura 29. Diagrama de análisis de operaciones actual del proceso de producción.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resumen de operación del proceso de producción del pan.

RESUMEN DE ACTIVIDADES				
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
▽	Almacen	0	-	-
○	Operación	17	418,3	-
□	Operación-Inspección	1	2	-
→	Transporte	17	45,1	38
D	Espera	0	-	-
TOTAL		35	465,4	38

Fuente: Elaboración propia

Con este análisis DAP del proceso productivo, es posible mapear los tiempos y el flujo de operaciones y traslados dentro del proceso, así como los tiempos de cada actividad y traslados. En base a lo obtenido, se interpretan los siguientes puntos a tomar en cuenta para continuar con el análisis de mejora del negocio:

- Distribución incorrecta del área de trabajo para la mezcla de insumos:
El mezclado requiere pesar proporcionalmente los insumos para luego realizar traslados desde el punto de pesado hasta el punto en el que se están acumulando los insumos para continuar con el proceso. Adicionalmente, tomando en cuenta los tiempos para llevar la materia prima de la recepción al almacén es elevado para la distancia que se señala, se puede inferir que la actividad es demandante y que la mala disposición de espacio puede ser el causante de este problema
- Cuellos de botella en los procesos de fermentación y por traslados de coches y montado de los mismos.

Estos procesos representan gran cantidad de tiempo invertido en su realización. Si bien, en el caso de la fermentación, no obstaculiza que otras actividades previas se realicen, sí representa gran inversión para lograr que todos los productos lleguen al punto de fermentación adecuado para su cocción. Similarmente, para el proceso de horneado, es importante entender que la capacidad del horno permite realizar el proceso tantas veces como sea necesario para la cocción de todos los productos, la dificultad surge en que, por cada pasada de producto, en coches demora de 10 a 12 minutos (palabras del trabajador de la empresa). Se puede determinar que estas operaciones son críticas pues demandan mucho y quita la linealidad al proceso productivo.

Este punto se explica mejor exponiendo un parámetro cuantificable para el proceso de fermentación. Por ello, se incluye en el análisis el índice de Eficiencia de Fermentación que busca evaluar el proceso de fermentado tomando en cuenta variables clave como el tiempo de fermentación por lote, la levadura empleada por lote, la temperatura ambiente promedio, según lo propuesto por la Sociedad Nacional de Industrias del Perú (2018). Un índice más alto indicará una fermentación más efectiva. A continuación, se expone la fórmula a considerar dentro de este índice:

$$IF = (TDL * LL * TP)/QL$$

Figura 16. Índice de fermentación.

Fuente: Sociedad Nacional de Industrias (2010)

Dónde:

IF: índice de Fermentación

TDL: Tiempo de Fermentación por Lote

TP: Temperatura Promedio

LL: Levadura por Lote

QL: Número total de lotes

Entonces, para el proceso actual de la empresa, se presenta el índice actual:

Tabla 15. Índice de fermentación actual.

Parámetro	Valor	Unidad
TDL	2,3	h
TP	53	°C
QL	14	Lotes
LL	0,5	kg
IF	4,353571429	kg* °C * h / Lotes

Fuente: Elaboración propia

Es notorio que la fermentación se considera proceso crítico debido a lo tardado que resulta por cada lote y que, dependiendo del clima o la temperatura dentro de planta así como la cantidad de levadura adherida, puede variar. El enfoque del presente estudio debe ser la reducción del tiempo empleado por lote para fermentar ya que, más tiempo de fermentado implica que haya personal encargado en dicho tiempo por lo que, reducir el tiempo de fermentación, también reduciría las horas hombre necesarias.

- Limitación en verificación visual del proceso de fermentado:

Se indica también que, desde lo expuesto por el propietario del negocio, la verificación del fermentado se hace de manera visual y en función del tamaño que alcanza el producto en un tiempo determinado. Este indicador demuestra que los colaboradores se encuentran especializados en un solo tipo de verificación de sus productos: este

podría representar un problema para el negocio si se perdiera la capacidad visual en espacio de fermentación.

3.4.2.- Análisis del proceso de compras

La tabla 6 expuesta en el presente estudio de mejora, expresa que los costos incurridos en el proceso de compras alcanzan los veinte mil ciento cincuenta nuevos soles (20150) en un mes; sin embargo, esta información no es suficiente para comprender los puntos resaltantes a tomar en cuenta para mejora. En ese sentido, se expone, a continuación, un análisis actual de los costos por producto y la periodicidad de adquisición de los mismos para un mes:

Tabla 16. Control de costos diarios, en soles, en compras para el negocio en un mes.

Producto / Servicio	Demanda Mensual	Frecuencia Compra	Frecuencia de Uso	Cantidad	Precio Unitario (S/)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Harina	120	Diario	Diario	4	125	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
Sal	6	Quincenal	Diario	3	60																180	
Azucar	10	Cada 3 días	Diario	1	140			140			140			140			140			140	140	
Levadura	60	diario	Diario	2	9	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Mejorador	30	Diario	Diario	1	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Manteca	20	Cada 3 días	Diario	2	90			180			180			180			180			180	180	
Transporte	-		Diario	-	-	20	20	25	20	20	25	20	20	25	20	20	25	20	20	25	20	30
Total	-	-	-	-	-	551	551	876	551	551	876	551	551	876	551	551	876	551	551	876	551	1061

Producto / Servicio	Demanda Mensual	Frecuencia Compra	Frecuencia de Uso	Cantidad	Precio Unitario (S/)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Harina	120	Diario	Diario	4	125	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
Sal	6	Quincenal	Diario	3	60																180	
Azucar	10	Cada 3 días	Diario	1	140			140			140			140			140			140	140	
Levadura	60	diario	Diario	2	9	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Mejorador	30	Diario	Diario	1	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Manteca	20	Cada 3 días	Diario	2	90			180			180			180			180			180	180	
Transporte	-		Diario	-	-	20	20	25	20	20	25	20	20	25	20	20	25	20	20	25	20	30
Total	-	-	-	-	-	551	551	876	551	551	876	551	551	876	551	551	876	551	551	876	551	1061

Fuente: Elaboración propia

Con este análisis detallado, se observa que hay días críticos (quincenalmente) en los que el costo de compras de materia prima llega a S/1061, porque son días en los que se adquieren todos los productos involucrados en la tarea de la empresa. En ese sentido y considerando que cada 3 días también se incurre en gastos adicionales y que, el proveedor cobra 5 soles por el traslado de un saco de harina o sal, se puede afirmar que los costos de adquisición de materia prima influyen en una variación en el flujo de caja diario del negocio.

Por otro lado, es importante mencionar que las compras, independientemente de la cantidad de insumos que se adquieren, se realizan diarias.

Finalmente, el costo en un mes promedio de los costos por compra de materiales asciende a S/20150 (anexo 1).

3.4.2.1.- Cálculo de Rotación de inventarios

El proceso de compras expresa un monto alto en costos debido a que los precios de los materiales han surgido una tendencia de crecimiento producto de temas políticos y problemas de importación. En ese sentido, para verificar si el control actual de inventario es correcto en cuanto a planeamiento, se procede a hallar la rotación de inventarios para comprender si los insumos son consumidos y repuestos adecuadamente.

A continuación se presenta el cálculo de la rotación de inventario:

Tabla 17. Cálculo del índice de Rotación de Inventario.

Parámetro	Valor(S/)
Costo total	20150
Inventario promedio	806
Rotación	25,00000

Fuente: Elaboración propia

Este valor de rotación de inventario establece que los insumos no se renuevan con la frecuencia necesaria y esto puede suscitarse por diversos motivos como el exceso de inventario, dificultades en el flujo de efectivo, el no aprovechamiento de oportunidades y ofertas y la mala gestión en políticas de compras del negocio. El aumento en este índice de rotación representaría para la empresa una gestión más eficiente y la capacidad de satisfacer las demandas del cliente.

3.4.3.- Análisis de causas

Según lo elaborado en el proceso de análisis de los procesos críticos, se realiza una agrupación por afinidad o puntos de mejora en común entre las problemáticas expuestas:

Tabla 19. Listado y agrupamiento de problemáticas principales encontradas.

Razón	Herramienta	Grupo
Distribución incorrecta del área de trabajo para la mezcla de insumos:	DOP	Problema de operacionales por poco conocimiento o por limitaciones de espacio y traslado
Cuellos de botella en los procesos de fermentación y horneado por traslados de coches y montado de los mismos.	DOP	
Limitación en verificación visual del proceso de fermentado	DOP	
Margen de aprovechamiento de insumos	VSM	Problema de Margen de Aprovechamiento y Deficiencia en la Adquisición
Deficiencia en cuanto la adquisición de materiales	VSM	
Adquirir productos diariamente implica incurrir en gastos de transporte en cada compra realizada.	Análisis de Costos	Desaprovechamiento de oportunidades de compra y empleo de recursos
Margen porcentual para aprovechar el tiempo:	VSM	
El índice de rotación obtenido representa distintos aspectos de mejora que deben ser analizados: el exceso de inventario, dificultades en el flujo de efectivo, el no aprovechamiento de oportunidades y ofertas y la mala gestión en políticas de compras del negocio	Análisis de Costos	
La capacidad de almacenamiento no permite adquirir los insumos para una proyección mensual.	Análisis de Costos	
Existe un mínimo de unidades (30 sacos de harina, por ejemplo) para solicitar una compra al por mayor y no incurrir en costos de transporte	Análisis de Costos	

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.1- Diagrama de Ishikawa para delimitación de causas.

Una vez agrupados los puntos críticos dentro de los procesos, se procede con la delimitación de las causas que generan las problemáticas identificadas.

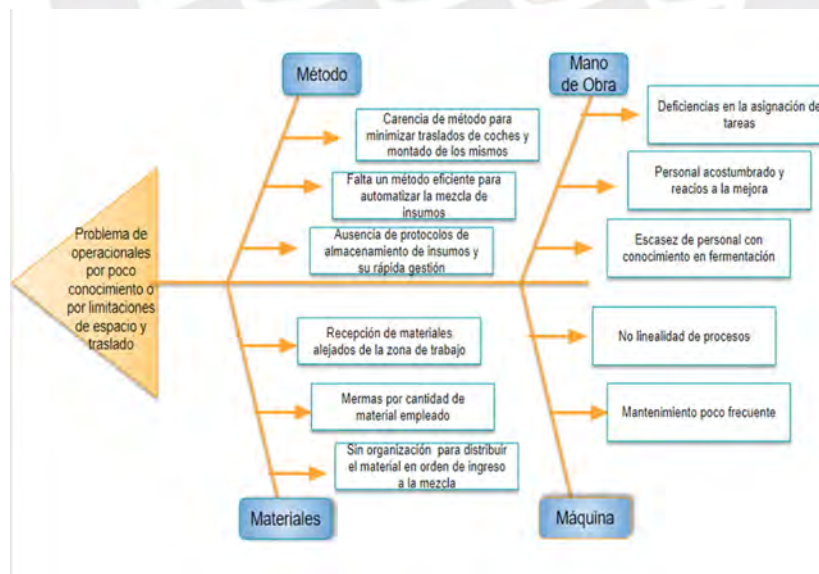


Figura 30. Diagrama de Ishikawa para los problemas operacionales relacionados a la falta de conocimiento del proceso o limitaciones del espacio.

Fuente: Elaboración propia

El agrupamiento de los puntos a analizar bajo este criterio permite comprender que existen desafíos operativos en la panadería en las operaciones críticas: fermentación, mezclado y horneado, debido a la falta de conocimientos específicos y las limitaciones físicas por la distribución de espacio.

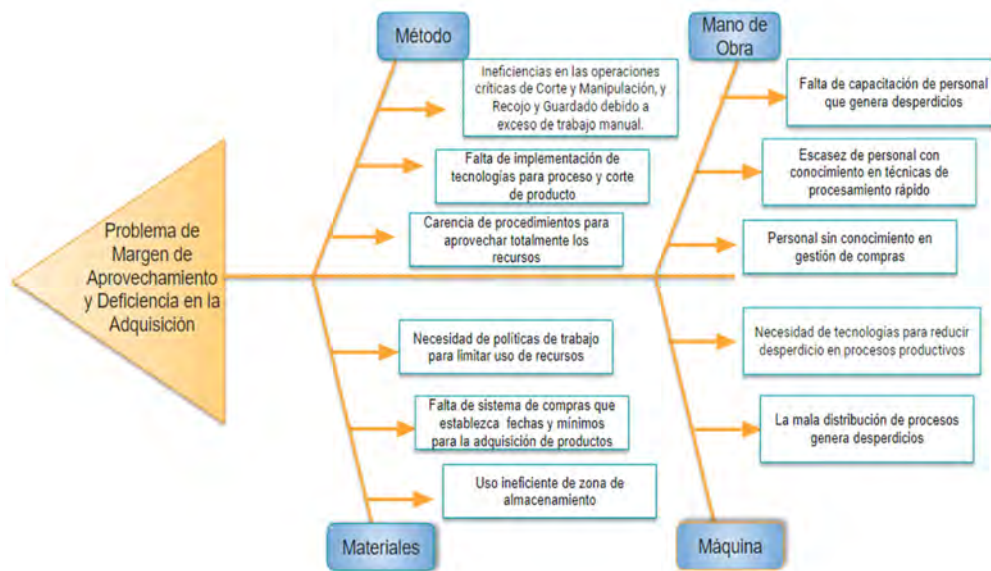


Figura 31. Diagrama de Ishikawa para los problemas relacionados al mal aprovechamiento de recursos.

Fuente: Elaboración propia

Este análisis revela el uso ineficiente de los recursos por presencia de desperdicios o mal gestión de adquisición de los mismos: se establece que los procesos que implican trabajo manual generan desperdicios, lo que relacionado con la poca sincronización de adquisición de materiales representa inventario no aprovechado

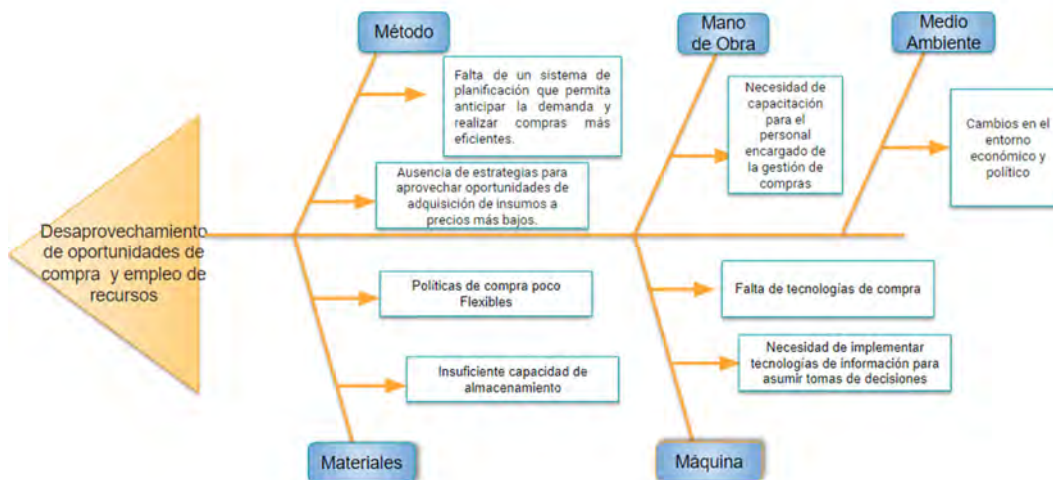


Figura 32. Diagrama de Ishikawa para los problemas relacionados a los recursos y el deficiente uso de oportunidades de compra, así como empleo de los recursos.

Fuente: Elaboración propia

Este agrupamiento delimita la falta de aprovechamiento de ofertas y oportunidades de compra, junto con la limitada capacidad de almacenamiento que impide adquirir insumos para una proyección mensual, destaca la necesidad de mejorar las políticas de compras y la gestión de inventario.

3.4.3.2- Matriz de priorización de causas

Después de realizado el diagrama Ishikawa para cada uno de las problemáticas, es importante delimitar las causas críticas o las que ofrecen mejor oportunidad de mejora. En ese sentido, se toma en cuenta la utilización de una matriz PI o matriz de priorización que, basada en la probabilidad de ocurrencia de cada causa y su impacto en la empresa, facilita esta delimitación. Es importante señalar que la cuantificación de estos últimos indicadores fue realizada en situ con el propietario del negocio quien conoce más sobre las actividades y procesos involucrados.

A continuación, se expone dicho análisis para cada Ishikawa presentado,

Tabla 19. Matriz PI para los problemas operacionales relacionados a la falta de conocimiento del proceso o limitaciones del espacio.

Causa	Impacto	Probabilidad	PI
Carencia de método para minimizar traslados de coches y montado de los mismos	4	5	20
Falta un método eficiente para automatizar la mezcla de insumos	3	5	15
Ausencia de protocolos de almacenamiento de insumos y su rápida gestión	3	5	15
Deficiencias en la asignación de tareas	3	3	9
Personal acostumbrado y reacios a la mejora	5	3	15
Escasez de personal con conocimiento en fermentación	5	4	20
Recepción de materiales alejados de la zona de trabajo	4	4	16
Mermas por cantidad de material empleado	3	5	15
Sin organización para distribuir el material en orden de ingreso a la mezcla	4	3	12
No linealidad de procesos	5	5	25
Mantenimiento poco frecuente	5	3	15

Fuente: Elaboración propia

Las causas más resaltantes halladas son la carencia de minimización de traslados, el poco personal con conocimiento en fermentación y la no linealidad de procesos.

Tabla 20. Matriz PI para los problemas relacionados al mal aprovechamiento de recursos.

Causa	Impacto	Probabilidad	PI
Ineficiencias en las operaciones críticas de Corte y Manipulación, y Recojo y Guardado debido a exceso de trabajo manual.	5	5	25
Falta de implementación de tecnologías para proceso y corte de producto	3	5	15
Carencia de procedimientos para aprovechar totalmente los recursos	3	5	15
Falta de capacitación de personal que genera desperdicios	4	4	16
Escasez de personal con conocimiento en técnicas de procesamiento rápido	4	4	16
Personal sin conocimiento en gestión de compras	5	4	20
Necesidad de políticas de trabajo para limitar uso de recursos	4	2	8
Falta de sistema de compras que establezca fechas y mínimos para la adquisición de productos	3	5	15
Uso ineficiente de zona de almacenamiento	3	5	15
Necesidad de tecnologías para reducir desperdicio en procesos productivos	3	4	12
La mala distribución de procesos genera desperdicios	4	4	16

Fuente: Elaboración propia

Las causas más resaltantes halladas son las ineficiencias en las operaciones críticas de corte y manipulación, en general, trabajos manuales; así como la presencia de personal sin experiencia en compras

Tabla 21. Matriz PI para los problemas relacionados a los recursos y el deficiente uso de oportunidades de compra, así como empleo de los recursos.

Causa	Impacto	Probabilidad	PI
Falta de un sistema de planificación que permita anticipar la demanda y realizar compras más eficientes.	5	4	20
Ausencia de estrategias para aprovechar oportunidades de adquisición de insumos a precios más bajos.	3	3	9
Necesidad de capacitación para el personal encargado de la gestión de compras	3	3	9
Cambios en el entorno económico y político	4	4	16
Políticas de compra poco Flexibles	4	4	16
Insuficiente capacidad de almacenamiento	4	5	20
Falta de tecnologías de compra	4	4	16
Necesidad de implementar tecnologías de información para asumir tomas de decisiones	4	4	16

Fuente: Elaboración propia

Las causas más resaltantes halladas son la falta de sistema de planificación que anticipe demandas para realizar las compras más eficientemente y los problemas de almacenamiento.

3.4.3.3- Análisis de Por Qué

Delimitados las causas más resaltantes, en este inciso, se presentará una investigación más profunda de por qué las causas presentadas se suscitan dentro del negocio. En ese sentido, se presenta, a continuación, las tablas de análisis de por qué's de las causas raíces principales halladas:

Tabla 22. Tabla de causa raíz para los problemas operacionales relacionados a la falta de conocimiento del proceso o limitaciones del espacio.

PROBLEMA	Carencia de método para minimizar traslados de coches y montado de los mismos	Escasez de personal con conocimiento en fermentación	No linealidad de procesos
¿POR QUÉ?	Porque no se implementó métodos que consideren la distribución de coches	Falta de capacitación específica y programas de formación continua	Falta de sistema de planeación eficiente
¿POR QUÉ?	Por desconocimiento de la existencia de estos métodos	No hay un sistema coherente que valide la información de la persona	La empresa no ha considerado la implementación de tecnologías o conocimientos relacionando al tema
Causa Raíz	Falta de capacitación o experiencia en técnicas de optimización logística, incluyendo la distribución eficiente de coches, especialmente en áreas críticas como fermentación y horneado	Carencia de enfoque para estratégico para el desarrollo de personal	Necesidad de un sistema de producción en células o en secuencia de modo que se reduzcan traslados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Tabla de causa raíz para los problemas relacionados al mal aprovechamiento de recursos.

PROBLEMA	Ineficiencias en las operaciones críticas de Corte y Manipulación, y Recojo y Guardado debido a exceso de trabajo manual.	Personal sin conocimiento en gestión de compras
¿POR QUÉ?	Falta de automatización y/o métodos que reemplacen las acciones manuales	Falta de capacitación en el proceso de gestión de compras
¿POR QUÉ?	Insuficiente inversión tecnológica para la automatización de procesos	Poco reconocimiento a la necesidad de contar con personal que administre la gestión de compras
Causa Raíz	Falta de reconocimiento de las ventajas tecnológicas para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos	Falta de cultura organizacional que reconozca y valore la importancia de las habilidades de un personal en la gestión de compras

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Tabla de causa raíz para los problemas relacionados a los recursos y el deficiente uso de oportunidades de compra así como empleo de los recursos.

PROBLEMA	Falta de un sistema de planificación que permita anticipar la demanda y realizar compras más eficientes.	Insuficiente capacidad de almacenamiento
¿POR QUÉ?	Conocimiento superficial de la fluctuación de la demanda	Limitaciones en la infraestructura o el diseño del almacén, sin tomar en cuenta las fluctuaciones de la demanda
¿POR QUÉ?	No registro de información histórica de la demanda	No se hicieron evaluaciones de las fluctuaciones de la demanda o la promoción de insumos ya que se determinaron realizar compras diarias
Causa Raíz	Falta de inversión en un sistema de registro de fluctuación de demanda	Necesidad de implementar/reestructurar el diseño de planta que, en conjunto a un sistema de planificación de compras en función a la demanda, establezca el flujo constante de insumos sin generar problemas de inventario

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.4- Análisis Factis

Con la delimitación y exposición de causas raíces, se emplea la matriz Factis, la cual permite, desde la cuantificación, delimitar aún más las causas más relevantes. En ese sentido, primero se expone una tabla resumen las causas raíces halladas, así como un etiquetado de las mismas, por temas de practicidad de la presentación del presente:

Tabla 25. Tabla resumen de causas raíces.

Causa general	Causa Raiz	ETIQUETA
Carencia de método para minimizar traslados de coches y montado de los mismos	Escasez de personal con entendimiento o conocimiento en procesos de fermentado y horneado, cruceales para la dinámica de los coches	A
Escasez de personal con conocimiento en fermentación	Carencia de enfoque para estratégico para el desarrollo de personal	B
No linealidad de procesos	Necesidad de un sistema de producción en células o en secuencia de modo que se reduzcan traslados	C
Falta de un sistema de planificación que permita anticipar la demanda y realizar compras más eficientes.	Falta de inversión en un sistema de registro de fluctuación de demanda	D
Insuficiente capacidad de almacenamiento	Necesidad de implementar reestructurar el diseño de planta que, en conjunto a un sistema de planificación de compras en función a la demanda, establezca el flujo constante de insumos sin generar problemas de inventario	E
Ineficiencias en las operaciones críticas de Corte y Manipulación, y Recojo y Guardado debido a exceso de trabajo manual.	Falta de reconocimiento de las ventajas tecnológicas para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos	F
Personal sin conocimiento en gestión de compras	Falta de cultura organizacional que reconozca y valore la importancia de las habilidades de un personal en la gestión de compras	G

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se establece, gracias a un trabajo en conjunto con el propietario, una ponderación de valores para los criterios de la Matriz Factis, desde la situación de la empresa:

Tabla 26. Tabla de ponderación Factis.

F	Facilidad de implementación			1
	1.- Muy difícil	2.- Difícil	3.- Fácil	
A	Afecta con su implementación en otras áreas			4
	1.- Sí	2.-Medio	3.-Nada	
C	Mejora de Calidad			3
	1.-Poco	2.-Medio	3.- Mucho	
T	Tiempo de implementación			5
	1- Largo Plazo	2.-Medio Plazo	3- Corto Plazo	
I	Inversión Requerida			6
	1.- Mucha	2.- Medio	3.- Poca	
S	Nivel de seguridad en el servicio			2
	1.- Poco	2.- Medio	3.- Alto	

Fuente: Elaboración propia

Para el propietario, los puntos más relevantes de los criterios son los que se relacionan a la inversión y el tiempo de implementación por temas de poco financiamiento y necesidad de flujo de caja. Adicionalmente, también señala que todas las áreas están conectadas por lo que se pueden afectar entre sí. Por otro lado, la calidad, el servicio y la implementación son menos relevantes ya que son puntos que considera como controlados en el negocio.

Por otro lado, se procede a otorgar los valores (del 1 al 3) por cada criterio a cada una de las causas raíces. Posterior a este paso, se multiplican los valores y se obtienen puntajes totales de cada causa.

Tabla 27. Matriz Factis.

CRITERIOS FACTIS				PUNTAJE/ ETIQUETA	A	B	C	D	E	F	G
Facilidad de implementación											
F	1.- Muy difícil	2.- Difícil	3.- Fácil	1	2	2	2	2	1	2	3
Afecta con su implementación en otras áreas											
A	1.- Sí	2.-Medio	3.-Nada	4	2	2	1	1	1	2	1
Mejora de Calidad											
C	1.-Poco	2.-Medio	3.- Mucho	3	3	3	3	3	2	3	3
Tiempo de implementación											
T	1.- Largo Plazo	2.-Medio Plazo	3.- Corto Plazo	5	1	2	2	2	2	2	2
Inversión Requerida											
I	1.- Mucha	2.- Medio	3.- Poca	6	2	2	2	2	2	1	2
Nivel de seguridad en el servicio											
S	1.- Poco	2.- Medio	3.- Alto	2	1	1	3	1	2	1	1
Total					38	43	43	39	37	37	40

Fuente: Elaboración propia

Según esta elaboración, las causas raíz B y C, seguidas de la G, son las más relevantes y serán tomadas en cuenta para la propuesta de mejora.

3.4.3.- Análisis de acciones para la propuesta de mejora

Según lo expuesto hasta el análisis Factis, las principales causas de los problemas en el negocio son la escasez de personal con conocimiento en la fermentación, horneado y la gestión de los coches para ambos procesos, la no linealidad de procesos o estaciones de trabajo y la existencia de personal sin conocimiento en compras y la mala realización de las mismas. Por ello, desde lo aprendido en el plan de estudios de la carrera, se implementan las contramedidas a cada causa encontrada, así como la propuesta de herramientas para abarcar cada problema, además de brindar la justificación de cada una, listadas a continuación:

Tabla 28. Tabla de contramedidas, herramientas y justificación.

Causa General	Causa Raíz	Contramedida	Herramienta	Justificación
Escasez de personal con conocimiento en gestión de los procesos involucrados	Carencia de enfoque estratégico para el desarrollo de personal	Implementar programas de formación continua y especializada en fermentación	1.Lean Manufacturing 2.Plan de capacitación	Lean se centra en la eliminación de desperdicios y la mejora continua. Al enfocarse en el desarrollo del personal, se busca eliminar la falta de conocimientos y mejorar la eficiencia en los procesos de fermentación y horneado.
No linealidad de procesos	Necesidad de un sistema de producción en células o en secuencia para reducir traslados y fatiga del personal	Reorganizar el layout de la planta para afianzar la cadena de procesamiento, desde un enfoque estratégico y de priorización.	1.Reestructuración de Layout 2.Diagrama de segmentación de estaciones de planta	Al reestructurar la planta se reducen traslados y mejoran la eficiencia en el proceso de producción.
Personal sin conocimiento en gestión de compras	Falta de cultura organizacional que reconozca y valore la importancia de habilidades del personal en gestión de compras	Implementar un sistema de Enterprise Resource Planning (ERP) a Manufacturing Production and Resources (MRP) con la regresión lineal, restricciones y requerimientos para la determinación de frecuencias de compra, control de inventario y stock de seguridad.	EOQ	Un sistema MRP o ERP con proyección de compras, significa la mejora de la gestión de compras al proyectar, de manera más precisa las necesidades de materiales: se evita la pérdida de materia prima.

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA

En este capítulo se desarrollarán las contramedidas expuestas en la tabla 27, las cuales ocupan la función de actuar como mejoras a las problemáticas halladas en el capítulo 3 del presente trabajo de investigación. El actuar de las contramedidas tiene el enfoque de resolver dichos problemas y generar objetivos solventables para la empresa dentro de su actividad productiva.

4.1.- Para el problema de carencia de enfoque estratégico para el desarrollo del personal

En el capítulo 3, se identificaron falencias en cuanto al planeamiento estratégico y de procedimientos actuales de la planta panificadora: algunos colaboradores cuentan con poco conocimiento del proceso crítico del fermentado, además de que este mismo proceso se ha visto limitado a una gestión visual, lo cual es poco conveniente para un correcto flujo de productos durante su elaboración.

4.1.1.- Elaboración de un plan de capacitación

Según lo establecido por Talledo y Vallejos (Lima, 20022), en su capítulo de discusión de su trabajo de suficiencia profesional titulado La Relación del proceso de la Capacitación y el Desempeño Laboral de Empresas Privadas y Públicas, el proceso de capacitación entero influye en el desempeño laboral bajo el uso de un programa de capacitación y evaluación de resultados.

Bajo esta premisa y la estructura planteada por Leidi Lopez (Bogotá, 2022), se presenta un plan de capacitación para el proceso de fermentación, el cual será aplicado a todos los trabajadores involucrados en el área productiva.

4.1.1.1.- Descripción del problema

El proceso de fermentado del pan en la panadería presenta deficiencias debido a la falta de conocimientos de los trabajadores.

4.1.1.2.- Preguntas de investigación para la capacitación

¿Cómo afecta a la calidad y eficiencia la falta de conocimiento del proceso de fermentado de pan?

¿Qué medidas se pueden implementar para mejorar el conocimiento de los trabajadores sobre este proceso?

4.1.1.3.- Objetivo General

Capacitar a los trabajadores del área de producción sobre el proceso de fermentado del pan para mejorar la eficiencia y calidad del producto final

4.1.1.4.- Objetivos Específicos

- Identificar conocimientos presentes en los trabajadores sobre el proceso de fermentado
- diseñar un plan de capacitación detallado que aborde las necesidades de la empresa para con los trabajadores.
- Implementar sesiones de capacitación teórico prácticas para los trabajadores
- Evaluar el impacto de las capacitaciones y ofrecer retroalimentaciones

4.1.1.5.- Justificación

La capacitación del proceso de fermentación del pan permite mejorar la eficiencia y calidad final de la línea de producción. Reduce tiempo y podría minimizar desperdicios.

4.1.1.6.- Metodología

Debido al bajo número de empleados productivos en cada una de las sedes de la cadena de panaderías, el plan de capacitación se implementará en una sesión teórico práctica bajo el siguiente temario, tomando en cuenta los inputs con respecto al fermentado ofrecidos por el temario del sitio en línea ESCUELA ALIMENTARIA (consulta, junio de 2025), los cuales serán presentados a continuación:

Tabla 29. Tabla de contenido de plan de capacitación.

Tópicos	Temario
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> ● Principios básicos del proceso de fermentado ● Importancia del fermentado en la producción panificadora
Proceso de fermentación: El mundo de la fermentación y la microbiología	<ul style="list-style-type: none"> ● Fases de la fermentación: Biotecnología y microbiología industrial ● Materias primas, especies microbianas utilizadas y condiciones de cultivo hecho ● Microbiología en la Industria Alimentarias
Buenas prácticas de	<ul style="list-style-type: none"> ● Tipos de fermentaciones microbianas, principales alimentos.

higiene y seguridad en el sector alimentario	<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimiento de cuidados y seguridad durante la fermentación ● Seguridad alimentaria en fermentaciones, APPCC, puntos críticos habituales en el laboratorio e industria, diagramas de flujo habituales. ● Calidad en los procesos de fermentación industrial. Normativa GMP (Good Manufacture Practices).
Nuevas tendencias y alimentos emergentes	<ul style="list-style-type: none"> ● Preparación de masa y proceso: diseño de medios de cultivo, selección de cepas, mejora del proceso, nuevos productos y escalado industrial. ● Monitoreo del proceso y fermentación: futuro de las fermentaciones industriales ● Evaluación final de la eficacia y calidad del proceso productivo
Retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrega de resultados y comparativo de resultados obtenidos con la capacitación

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.6.- Enfoque y Alcance

Se sabe que la capacitación se centra en la mejora de eficiencia y optimización del proceso de fermentado. En ese sentido, el objetivo cuantitativo principal es la reducción del tiempo de fermentación del pan.

Según lo indicado por la guía de fermentación de ESCUELA ALIMENTARIA (consulta, junio de 2025), el tiempo del procesamiento del fermentado tendría que disminuir como mínimo un 5% para establecimientos de producción pequeña como son las sedes de la cadena panificadora.

Esta métrica será tomada en cuenta como reductor de tiempos de procesamiento.

4.1.2.- Aplicación de las 5S

Dentro de la investigación inicial establecida para obtener causas raíz se hallaron distintos puntos de mejora estratégica relacionados a la falta de organización y limpieza de los distintos utensilios y herramientas que día a día se usan en el proceso productivo.

Para la causa del poco conocimiento en el enfoque estratégico, además del aporte en el tema del fermentado, se propone la metodología 5S con la intención de fomentar en los trabajadores el compromiso de la mejora continua, manteniendo el orden y limpieza en el lugar de trabajo.

El propietario y / o administrador del negocio junto con todo el personal operativo de la planta deben plantear medidas relacionadas a lo que plantea la metodología 5S con el fin que tanto el proceso productivo como los clientes sean beneficiados con los resultados

4.1.2.1.- Seiri (Clasificación)

Como primera etapa, para el negocio se plantea la identificación y separación de elementos necesarios de los innecesarios dentro de las distintas áreas de trabajo. En conjunto con el personal experto, se reconocen los elementos, ingredientes o herramientas imprescindibles para el trabajo, se descartan los que no lo son. De este modo, se libera espacio dentro del proceso productivo y se evitará la confusión en el área de trabajo, para mayor flujo.

Para el caso práctico presentado en el presente trabajo, se identificaron los siguientes puntos a tratar:

- Presencia de herramientas y utensilios no usados dentro de las áreas de trabajo:



Figura 33. Situación actual de disposición de herramientas del negocio

Fuente: Empresa (2025)

- Distribución inadecuada de maquinarias



Figura 34. Fotografía de la distribución actual del negocio.

Fuente: Empresa (2025)

- Falta de control en cuanto a la disposición de elemento

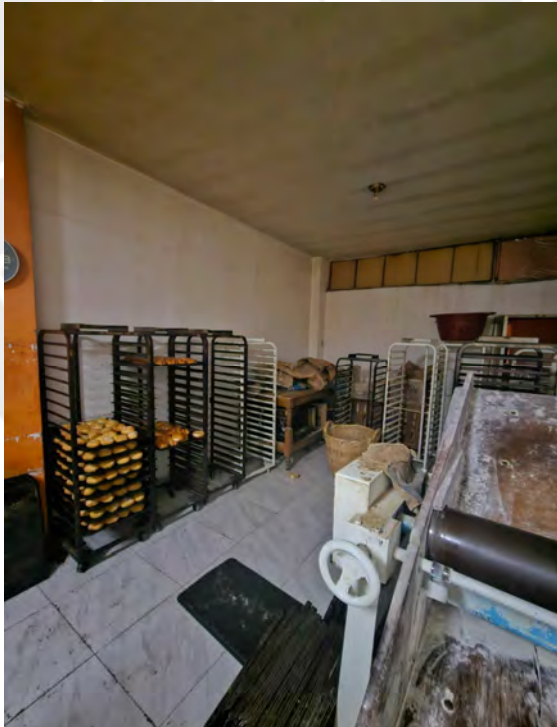


Figura 35. Falta de orden en la gestión de dispositivos móviles.

Fuente: Empresa (2025)

En ese sentido, para lograr una clasificación correcta de los elementos involucrados en todo el sistema de producción, se lleva a cabo la inclusión de las siguientes herramientas de clasificación:

Tabla 30. Tabla de clasificación de elementos involucrados en el proceso productivo.

Necesarios o de uso constante	De uso ocasional	Innecesarios
Máquinas (balanza, batidora, laminadora, divisora de masa, horno)	Tacho de basura	Retazos de cajas
Bandejas de lata	Insumos para el mantenimiento de máquinas	Retazos de metal
Carritos para bandejas	Cabeza de escoba (para limpieza)	Empaques de insumos
Rodillo	Recipientes innecesarios	Bandejas oxidadas
Espátula		
Cuchillo		
Insumos almacenados (harina, manteca, huevos, azúcar, sal, levadura, aceite, levadura, mejorador)		
Pulverizador		
Recipientes para el aceite y para el pesado de insumos		
Bandeja de madera (tablas)		

Fuente: Elaboración propia

De este modo, se sugiere eliminar los elementos catalogados como innecesarios en la etapa Seiton. Este objetivo se logra catalogando todos los elementos con la decisión tomada sobre su importancia: se establece el uso de la tarjeta roja.



Figura 36. Tarjeta Roja para clasificar herramientas.

Fuente: Plan De Mejora.pe (2024)

Estas herramientas posibilitan, para el caso de estudio, una clasificación correcta de elementos del negocio, agilizando así la distinción de los mismos y acelerando el flujo de trabajo.

4.1.2.2.- Seiton (Organización)

Después de clasificar los elementos como esenciales o innecesarios, se deben organizar de manera lógica dentro de los espacios de trabajo del negocio. Para el caso de estudio, se plantea asignar ubicaciones específicas para cada elemento.

En primer lugar, los ingredientes se almacenan en palets estrictamente catalogados según el tipo de insumo, en base al siguiente ejemplo:

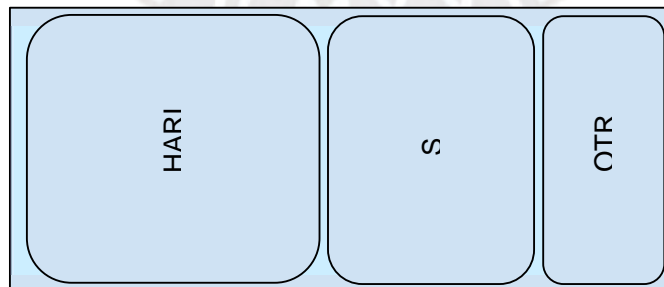


Figura 37. Organización de Palets.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, con respecto a los elementos que fueron catalogados como innecesarios, se quitan del área productiva.

Del mismo modo, los utensilios de amasado y formación de la masa pueden ser reorganizados aprovechando el espacio disponible debajo de la mesa de trabajo de alumno tomando en cuenta la siguiente imagen referencial:

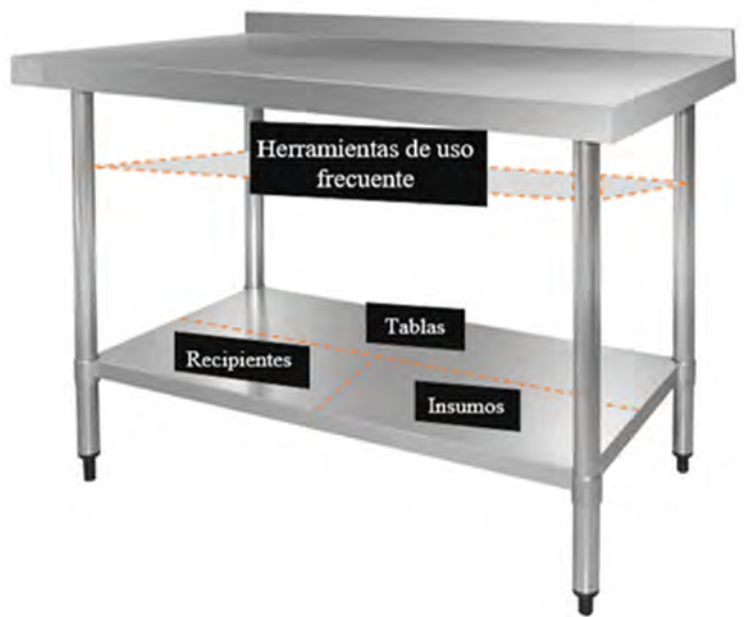


Figura 38. Reestructuración de mesa de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.3.- Seiso (Limpieza)

Una vez determinado el ordenamiento de espacio de trabajo, es importante realizar un trabajo de limpieza para mantener el proceso productivo higiénico y seguro. Es necesario señalar que la limpieza que se llevará a cabo no solo implica eliminar suciedad visible, sino también identificar erradicar fuentes que ocasionan la suciedad con el fin de evitar la reaparición de la misma en un futuro. En ese sentido, se presentan, a continuación, recomendaciones específicas para la limpieza de la panadería:

Tabla 31. Tabla de procedimientos de limpieza a partir de la observación.

Situación observada	Situación y recomendación
Batido de productos	Durante el batido de los insumos para la preparación de la masa madre, se observa que cierta cantidad de estos cae a los alrededores de la máquina, producto del movimiento de esta: se sugiere utilizar un plástico protector de forma perimetral a la máquina para evitar derrames de mermas y facilitar la posterior limpieza.
Esparcimiento de harina	Durante el moldeado de la masa, es importante esparcir harina ya que facilita la manipulación de la masa mencionada; sin embargo, es claro que mucha merma de esta acción cae fuera del espacio asignado: se recomienda colocar otro plástico perimetral debajo de la mesa para simplificar la limpieza.
Engrasado de utensilios	Durante el egresado de las latas y bandejas metálicas, mucha merma del aceite se desperdicia por lo que se sugiere utilizar un recipiente que expulse cantidades más limitadas pero suficientes para engrasar una a una las latas metálicas.
Engrasado de la Cortadora	Durante el engrasado de la cortadora, se recomienda colocar un recipiente debajo para recoger los derrames de aceite y evitar ensuciar el área de trabajo, facilitando la limpieza posterior.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente a estos métodos de limpieza planteados, se sabe que existen fuentes de suciedad que no son eliminadas por completo. Por tanto, es esencial realizar un limpieza constante, pero, bajo distintas frecuencias:

Tabla 32. Tabla de frecuencias de limpieza de otras fuentes de suciedad.

Frecuencia	Descripción
Diaria	Antes del inicio de las labores productivas, se recomienda la realización de una limpieza de utensilios, mesa de trabajo y el barrido del piso en general.
Mensual	Similarmente a la limpieza diaria, mensualmente, se recomienda realizar una limpieza más intensiva que incluya las maquinarias (horno, cortadora, aplanadora, mezcladora, coches, etc) así como un aseo profundo y desinfección del local.
Semestral (mantenimiento)	Finalmente, de forma preventiva, se recomienda realizar un mantenimiento semestral de las máquinas para garantizar el funcionamiento y prolongar su vida útil

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4.- Seiketsu (Estandarización)

Para este punto, se espera que los trabajadores sepan reconocer situaciones anómalas dentro del proceso productivo. Por ello, se debe consolidar lo propuesto en las “S” anteriores plasmando, en los trabajadores, la información clara de las medidas sanitarias de cada máquina, elaborando un registro de mantenimiento de las máquinas para controlar futuras visitas para revisión y, finalmente, estableciendo normas de puntualidad y horas de trabajo para, de ese modo, medir su productividad

Para estandarizar los procedimientos y detectar posibles anomalías en el funcionamiento de las máquinas en la panadería, se propone utilizar una matriz de estandarización, como se muestra en la tabla 33. Esta matriz plantea establecer estándares que generen actitudes de preocupación por el orden y la limpieza. Además, facilita la identificación y solución de problemas relacionados con el mantenimiento de las máquinas, contribuyendo así a mejorar la eficiencia y calidad del proceso productivo.

Tabla 33. Tabla de criterio de actividad para estandarización.

CONTROL DE ACTIVIDADES				
ACTIVIDAD	ENCARGADO	PROCEDIMIENTO	FECHA DE REALIZACIÓN	NUEVA FECHA PROGRAMADA
REVISIÓN MAQUINARIA				
REVISIÓN ZONA DE INSUMOS				
REVISIÓN ZONA DE ASEO				
REVISIÓN BIMESTRAL				
MANTENIMIENTO DE MÁQUINA QUE USA ELECTRICIDAD				
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA DE USO MANUAL				
PRIMERA CHARLA DE ESTATUS				
SEGUNDA CHARLA DE ESTATUS				
TERCERA CHARLA DE ESTATUS				
PRESENTACIÓN FINAL DE CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA				

Fuente: ADN Lean, (2023)

4.1.2.5.- Shitsuke (Disciplina)

Con el objetivo de mantener un ambiente de trabajo ordenado y limpio, de acuerdo a las nuevas prácticas establecidas, se plantea la implementación de una mesa de diálogo mensual para recopilar resultados de esta implementación, advertir quejas y sugerencias por parte del personal productivo.

Por otro lado, se recomienda el uso de incentivos, no necesariamente económicos, como acciones de felicitación a buenas prácticas, día libre en fechas de cumpleaños, generación de costumbre de reconocer al empleado del mes, etc.

Adicionalmente, se establecen puntos informativos visuales que tomen en cuenta los siguientes indicadores, de modo que faciliten el acostumbramiento a un trabajo con la filosofía 5S:



Figura 39. Layout de distancias en metros entre las estaciones de trabajo del sector productivo.

Fuente: LeanLandia (2024)

La verificación del cumplimiento de las 5S se llevará a cabo mediante la realización de actividades rutinarias de acuerdo con los estándares establecidos, así como la evaluación de la puntualidad y asistencia de los empleados. Además, se realizan auditorías periódicas de acuerdo con el programa establecido para garantizar la adherencia continua a los principios de las 5S.

4.1.2.6.- Implementación y resultados

La implementación de la metodología 5S se establece, al tener sedes con poco personal operativo, en un periodo de 7 semanas, partiendo de la fecha de inicio del mantenimiento de las máquinas (tabla 33, color rojo). Durante este tiempo, se llevarán a cabo actividades de capacitación, clasificación, organización, limpieza, estandarización, disciplina y revisión, asegurando un enfoque estructurado y progresivo para alcanzar los objetivos establecidos. A continuación, se presenta un cronograma que indica las extensiones semanales de dichas implementaciones:

Tabla 34. Cronograma semanal de la implementación de las 5S.

5s	Semana						
	1	2	3	4	5	6	7
Seiri							
Seiton							
Seiso							
Seiketsu							
Shitsuke							

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la implementación de la metodología 5S genera mejoras significativas en los procesos productivos del negocio de caso de estudio. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de 5S en los principales procesos de producción: mezclado, pesado, planchado, moldeado y horneado.

Tabla 35. Comparativo de tiempos en minutos de los principales procesos producto de la implementación de las 5S.

Proceso	Tiempo Antes (min)	Tiempo Después (min)	Reducción (min)
Mezclado	15	8	7
Aplanado	8	5	3
Fermentado	140	110	30
Pesado	12	7	5
Pesado de adherentes	18	12	6

Fuente: Elaboración propia

4.2.- Para la no linealidad de los procesos

Otra de las problemáticas diferenciales identificada, dentro del capítulo 3, es la mala distribución actual de las estaciones de trabajo en la zona de producción, por lo que, en este acápite, se establecen mejoras, desde un enfoque cualitativo y cuantitativo, con respecto a la reestructuración de la planta.

En ese sentido, a continuación, se muestran bosquejos de distancias y número de recorridos entre las estaciones de trabajo que tengan alguna conexión como cadena productiva:

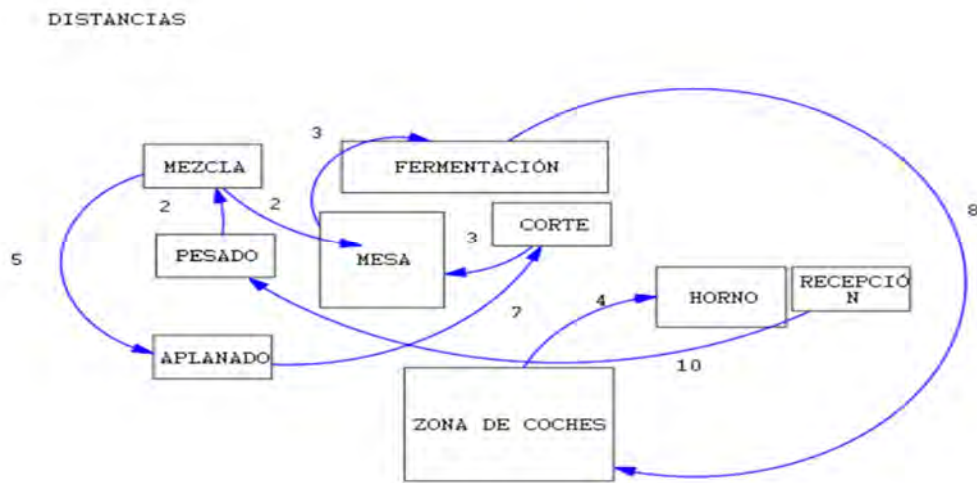


Figura 40. Layout de distancias en metros entre las estaciones de trabajo del sector productivo.

Fuente: Elaboración propia

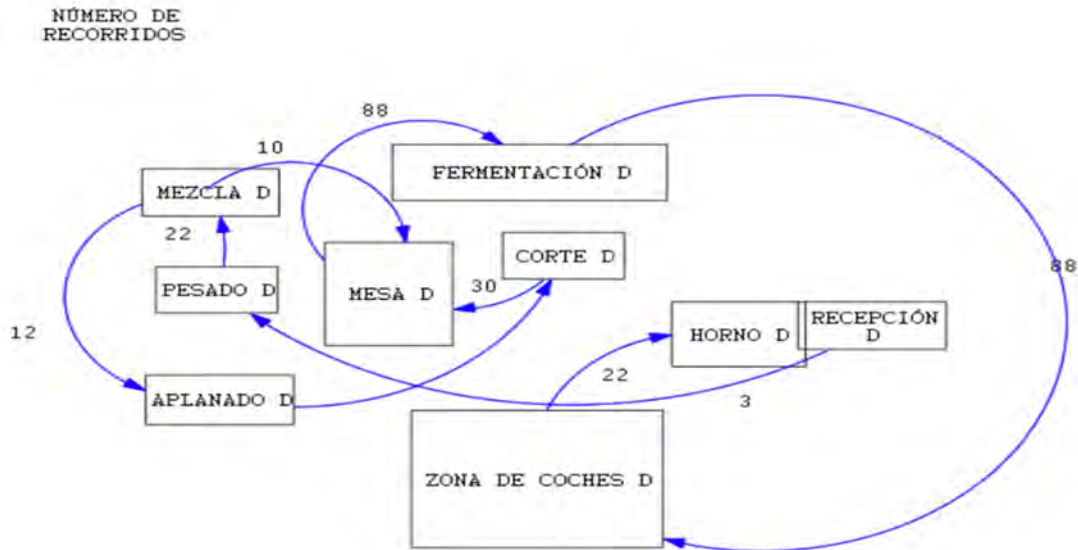


Figura 41. Layout de recorridos entre las estaciones de trabajo del sector productivo.

Fuente: Elaboración propia

En ese sentido, para establecer un modelo cuantitativo de reestructuración de Layout es necesario representar la presencia de un costo por metro recorrido. Por ello, tomando en cuenta los factores expuestos por Adriana Vargas (2020), como son la velocidad de desplazamiento promedio de 0,33 m/s de una persona, así como la base numérica establecida por el total del sueldo mensual, se plantea el cálculo de soles por metro recorrido, presentado en la tabla a continuación:

Tabla 36. Cálculo de la tarifa por metro desplazado.

CALCULO DE PRECIO POR RECORRIDO		
SUELDO TRABAJADORES	3360	soles mensuales
HORAS AL MES	240	horas mensuales
SUELDO POR DISTANCIA	14	Soles por hora
SUELDO POR DISTANCIA	0,003888888889	Soles por segundo
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO	0,3333333333	Metros / segundo
TARIFA DE DESPLAZAMIENTO	0,01166666667	Soles / Metro

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, tomando en cuenta la fórmula de costos presentada en el acápite 1.2.3.3, se elabora una tabla de costos de traslado por parte de los trabajadores entre una estación a otra, tomando en cuenta, también, las distancias y número de recorridos entre estas, posteriormente al etiquetado de las mismas.

Tabla 37. Etiquetado de estaciones de trabajo.

Procedimientos	Etiqueta
Recepción	A
Pesado	B
Mezclado	C
Aplanado	D
Corte	E
Mesa de trabajo	F
Fermentación	G
Coches	H
Horneado	I
Contar	J

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Tabla de costos de traslado entre estaciones de trabajo.

Tabla de costos por metro recorrido										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	-	0,350	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	0,513	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	0,700	-	0,233	-	-	-	-
D	-	-	-	-	2,450	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	1,050	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	3,080	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-	-	8,213	-	-
H	-	-	-	-	-	-	-	-	1,027	-
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,027
J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

De este análisis, se concluye que, por temas de costos, es conveniente mantener cerca entre sí a las estaciones D con E, G con F y H con G debido a que representan la mayor cantidad de costos generados por traslados.

Adicionalmente al análisis cuantitativo ofrecido en los cálculos realizados en tabla 37, es pertinente elaborar otro estudio que tome en cuenta lo vital que resulta que 2 o más estaciones estén juntas entre sí por temas de practicidad para los trabajadores; en ese sentido, en conjunto con el gerente de la empresa, se establece, a continuación, el análisis relacional de estaciones de la planta, de modo que se visualice una reestructuración de layout desde el punto de vista cualitativo, presentado a continuación:



Figura 42. Diagrama de Relaciones entre las estaciones de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

En base a este diagrama relacional, se establece el bosquejo de relaciones entre las estaciones de trabajo dentro del layout e infraestructura del negocio:

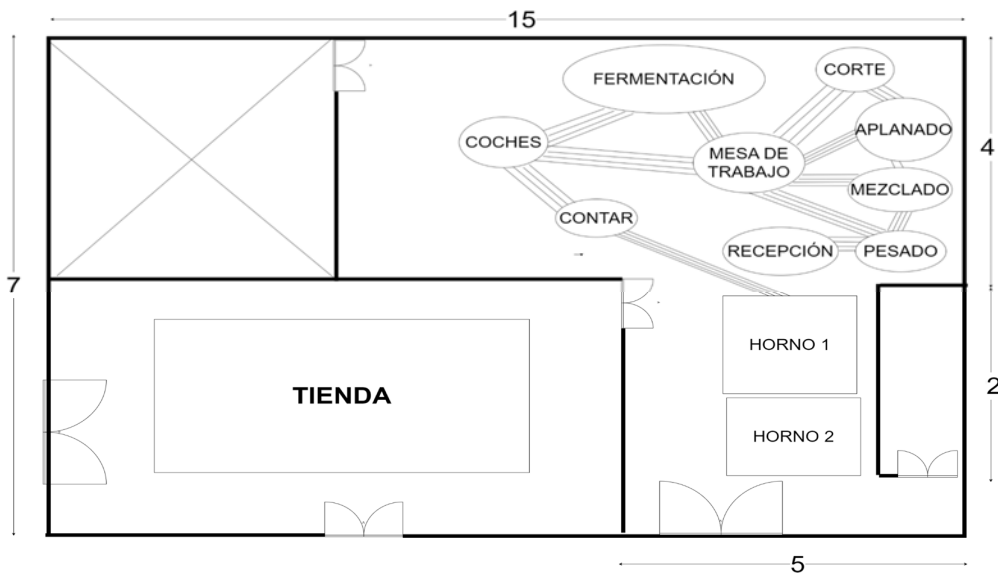


Figura 43. Bosquejo de propuesta de Layout.

Fuente: Elaboración propia

La nueva implementación toma en cuenta las propuestas de los dos análisis y desde la restricción de la posición de los hornos, se ejecuta un planteamiento de layout que minimiza traslados y organiza los procesos de forma lineal desde que se recibe la materia prima, se transforma y se emite como producto final. Esta solución será tomada en cuenta en la simulación de la propuesta de mejora.

4.3.- Método de simulación de modelamiento

En los acápites 4.1 y 4.2, se emplearon herramientas de mejora de modo que se redujo, teóricamente, el tiempo empleado en los procesos críticos como la fermentación y la manipulación del producto en bruto; además, se estableció una reorganización de planta para reducir los traslados, fatiga y tiempo de trabajo en planta para los empleados. En ese sentido, con la finalidad de comprender mejor las variaciones en los indicadores antes mencionados, se plantea la realización de los modelos de simulación AS IS y TO BE de la planta de trabajo

Según el planteamiento de Banks (1998), el modelamiento de simulación parte de la determinación del sistema. En el presente caso de estudio, el sistema viene a ser el conjunto de acciones y actividades realizadas en el proceso productivo de elaboración de pan. Adicionalmente, las variables estudiadas dentro del mencionado proceso productivo, son las relacionadas al tiempo de operaciones, el tiempo de traslados o tiempo entre llegada y las distancias recorridas por los operarios. La finalidad de la propuesta de mejora fue reducir los indicadores relacionados a dichas variables.

En ese sentido, en el anexo 2 del presente estudio, se presenta el registro de tiempos de procesos y tiempos entre llegadas de las actividades del proceso productivo a partir de tomas horarias en distintas jornadas laborales, se empleó el estudio de muestras aleatorias con un nivel de confianza de 95%, $z= 1.96$ y 30 muestras base a partir de las recopiladas. Se halló la cantidad de muestras necesarias para cada variable de tiempo y, dentro del software Input Analyzer, parte de Arena, se halló las distribuciones y/o varianzas que siguen cada una de las mencionadas variables. A continuación, se presenta la tabla resumen de estas distribuciones de tiempo con la variable correspondiente (Ver anexo 2):

Tabla 39. Tabla de distribuciones para las variables del proceso productivo en la simulación.

VARIABLE	DISTRIBUCIÓN	ERROR CUADRÁTICO	P-VALUE	COMENTARIO
TPES (MIN)	$4.5 + 5 * \text{BETA}(1.76, 2.32)$	-0.00628	-0.384	No rechaza prueba de hipótesis nula
TELLMEZ	0.500, 0.797, 1.500, 0.797, 2.500)	-	-	Variable discreta (Distribución empírica)
TMEZ	$7.5 + 4 * \text{BETA}(1.08, 1.39)$	-0.131	> 0.05	No rechaza prueba de hipótesis nula
TELLAPLANADO	CONT or DISC (0.000, 0.500,0.550, 1.500, 0.953, 2.500, 0.994, 3.500,0.994, 4.500)	-	-	Variable discreta (Distribución empírica)
TAPLANADO	CONT or DISC (0.000, 5.500,0.217, 6.500,0.391, 7.500, 0.652, 8.500,0.957, 9.500, 0.957, 10.500)	-	< 0.005	Variable discreta (Distribución empírica)
TELLCORTE	CONT or DISC (0.000, 0.500, 0.648, 1.500, 0.980, 2.500, 0.980, 3.500)	-	-	Variable discreta (Distribución empírica)
T_CORTEMANI	$10.5 + 6 * \text{BETA}(1.25, 0.719)$	-0.131	> 0.05	No rechaza prueba de hipótesis nula
TELLRECOJO	CONT or DISC (0.000, 0.500,0.708, 1.500,0.988, 2.500, 0.988, 3.500)	-	-	Variable discreta (Distribución empírica)
T_RECOJ	$3.5 + \text{WEIB}(1.88, 1.65)$	-0.00174	-0.485	No rechaza prueba de hipótesis nula
T_FERMEN	UNIF(139, 145)	-0.113	> 0.05	No rechaza prueba de hipótesis nula
TE_VOLTEO	CONT or DISC (0.000, 0.500, 0.601, 1.500, 0.958, 2.500, 0.958, 3.500)	-	< 0.005	Variable discreta (Distribución empírica)
T_VOLTEO	$8.5 + \text{LOGN}(2.48, 1.57)$	- 0.0314	> 0.05	No rechaza prueba de hipótesis nula
TE_HORNEADO	CONT or DISC (0.000, 0.500,0.611, 1.500, 0.938, 2.500, 0.990, 3.500, 0.990, 4.500)	-	< 0.005	Variable discreta (Distribución empírica)
T_HORNEADO	TRIA(12.5, 13.5, 15.5)	0	> 0.05	No rechaza prueba de hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.- Modelo AS IS

La realización de del modelo AS IS parte de la distribución de tiempos halladas en el acápite anterior y del layout original del negocio. En el presente se empleó el software FlexSim (Ver Anexo 3). Se inició con la simulación tomando en cuenta un ingreso de material adecuado para el procesamiento de un día normal de trabajo y se empleó colas entre procesos para almacenar subproductos, así como se modificó los parámetros de las esperas o tiempos entre llegadas y los tiempos de procesamiento con las distribuciones ya mencionadas. A continuación, se presenta el modelo de simulación AS IS para el caso de estudio.

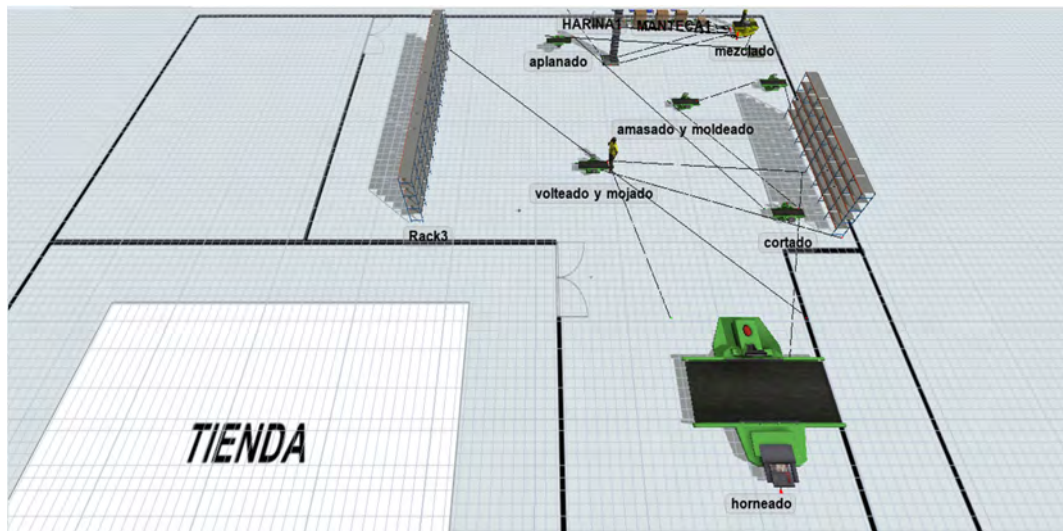


Figura 44. Modelo FlexSim de simulación AS IS.

Fuente: Elaboración propia (Anexo 3)

Es importante señalar que los resultados de este primer modelo serán presentados en la comparativa al modelo TO BE en el inciso 4.3.3.

4.3.2.- Modelo TO BE

Como se mencionó anteriormente, la simulación del proceso productivo parte del muestreo de tiempos y las varianzas de estos, además de las mejoras obtenidas en procesos críticos, producto de la inclusión de herramientas Lean, así como la reducción de traslados debido a la correcta distribución de layout de planta.

En ese sentido, es importante tomar en cuenta en el modelo TO BE la reducción de tiempos de los procesos críticos: en el índice 4.1.2.6 se presentó un cuadro resumen de la reducción de tiempos esperada debido a la utilización de la herramienta "5 'S". Entonces, partiendo de la proporcionalidad establecida por la reducción de tiempos, se establece una disminución de valores para la distribución de tiempos en el modelo TO BE:

Tabla 40. Tabla de variación de distribuciones de tiempo de procesos involucrados en la utilización de herramientas de mejora LEAN.

Proceso	Distribución Anterior	Reducción Porcentual	Nueva distribución
Mezclado	$7.5 + 4 * \text{BETA}(1.08, 1.39)$	46,67%	$4.9362 + 1.72 * \text{BETA}(1.08, 1.39)$
Aplanado	CONT or DISC (0.000, 5.500, 0.217, 6.500, 0.391, 7.500, 0.652, 8.500, 0.957, 9.500, 0.957, 10.500)	37,50%	CONT or DISC (0.000, 5.500, 0.13, 6.500, 0.24, 7.500, 0.407, 8.500, 0.5981, 9.500, 0.5981, 10.500)
Fermentado	UNIF(139, 145)	21,43%	UNIF(109.3257, 114.0055)
Pesado	$4.5 + 5 * \text{BETA}(1.76, 2.32)$	41,67%	$3.8865 + 2.9125 * \text{BETA}(1.76, 2.32)$

Fuente: Elaboración propia

Con este ajuste de los tiempos y la nueva distribución de planta, se establece el modelo TO BE presentado a continuación (Ver anexo 4):

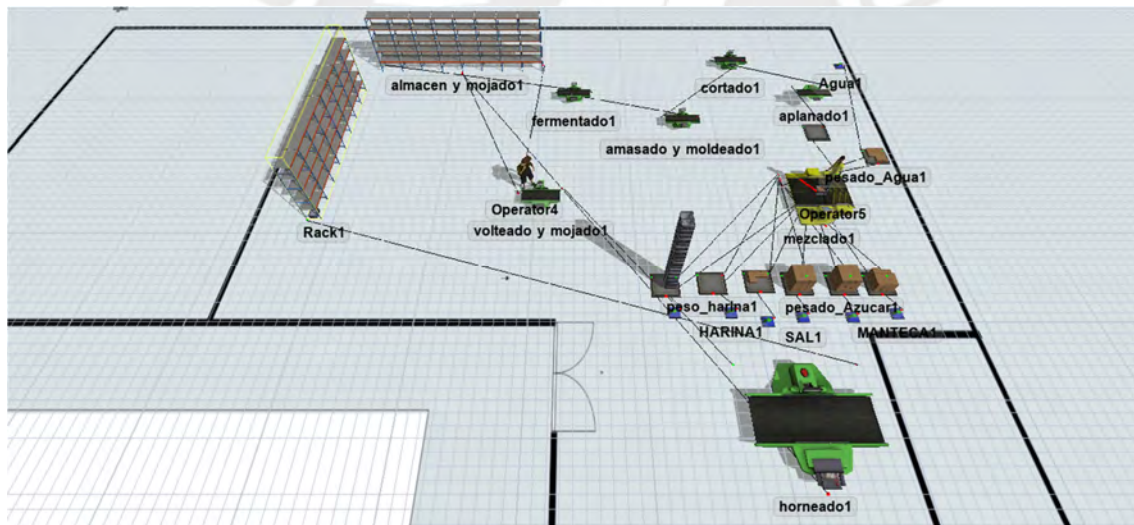


Figura 45. Modelo FlexSim de simulación TO BE.

Fuente: Elaboración propia (Anexo 4)

4.3.3.- Comparación de resultados en ambos modelos

El modelaje en el software Flexsim, permite la visualización de dashboards de indicadores que se generan durante la simulación. A continuación, se presentan dichos indicadores para ambos modelos.

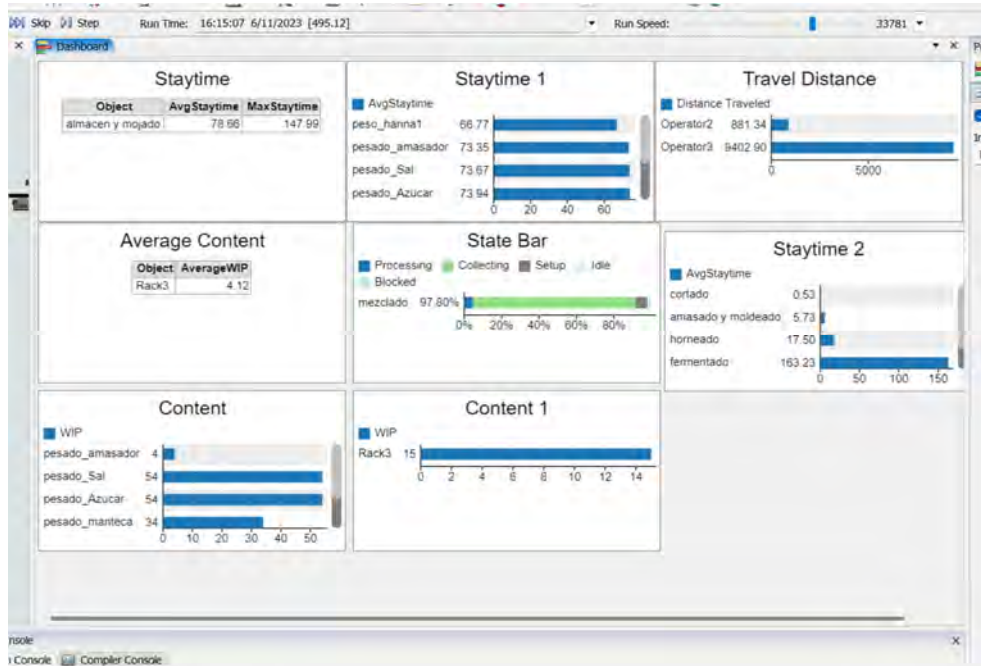


Figura 46. Dashboard del Modelo FlexSim de simulación AS IS.

Fuente: Elaboración propia (Anexo 3)

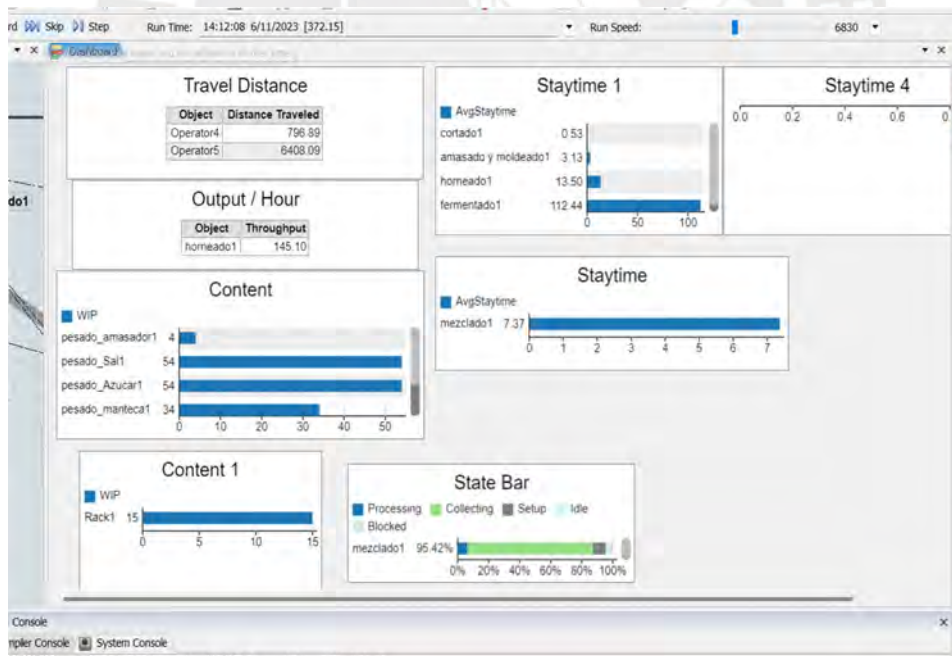


Figura 47. Dashboard Modelo FlexSim de simulación TO BE.

Fuente: Elaboración propia (Anexo 4)

El análisis de simulación reveló una notable mejora en la eficiencia de la jornada laboral, con una reducción significativa del tiempo total de trabajo de 8 horas y 15 minutos a 6 horas con 12 minutos. Además, se observó una notable disminución en la cantidad de pasos dados por los trabajadores durante la jornada, pasando de 10284 a tan solo 7205 pasos, lo que indica una optimización en los desplazamientos dentro del área de trabajo. Por otro lado, se identificó una disminución sustancial en el porcentaje de aprovisionamiento de mezclado, reduciéndose en aproximadamente un 40%. Estos resultados resaltan los beneficios obtenidos mediante la implementación de las estrategias propuestas, evidenciando una notable mejora en la eficiencia operativa y en la gestión de recursos en el entorno laboral de la empresa.

4.4.- Para el no conocimiento en la gestión de compras

En este acápite, se emplearán herramientas para mejorar la gestión de compras de modo que el negocio cuente con el inventario suficiente de materia prima para la correcta realización de las actividades productivas y, a la vez, que, bajo un correcto planeamiento, se logre una reducción de costos involucrados en la adquisición de dichos materiales.

4.4.1.- Distribución ABC de los materiales

La distribución ABC, para el negocio de caso de estudio, se implemente para categorizar los insumos que más influencia valorativa tiene en el negocio (Tipo A), seguidos de los que representan una valoración intermedia (Tipo B) y, finalmente, aquellos que tienen poca influencia en las compras del negocio (Tipo C). Según lo sugerido por Carretero (2007), se utiliza el diagrama de parte para facilitar esta categorización de tipos de insumos:

Tabla 41. Tabla de valorización mensual de insumos.

Producto	Cantidad	Unidad	Valor Neto	% participación	% Participación acumulada	TIPO
Harina	5250	Kg	S/.13.125,00	77,16%	77,16%	A
Sal	1350	Kg	S/.945,00	5,56%	82,72%	B
Azucar	300	Kg	S/.870,00	5,11%	87,83%	B
Levadura	45	Kg	S/.810,00	4,76%	92,59%	B
Mejorador	30	Kg	S/.360,00	2,12%	94,71%	B
Manteca	400	Kg	S/.900,00	5,29%	100,00%	C

Fuente: Elaboración propia

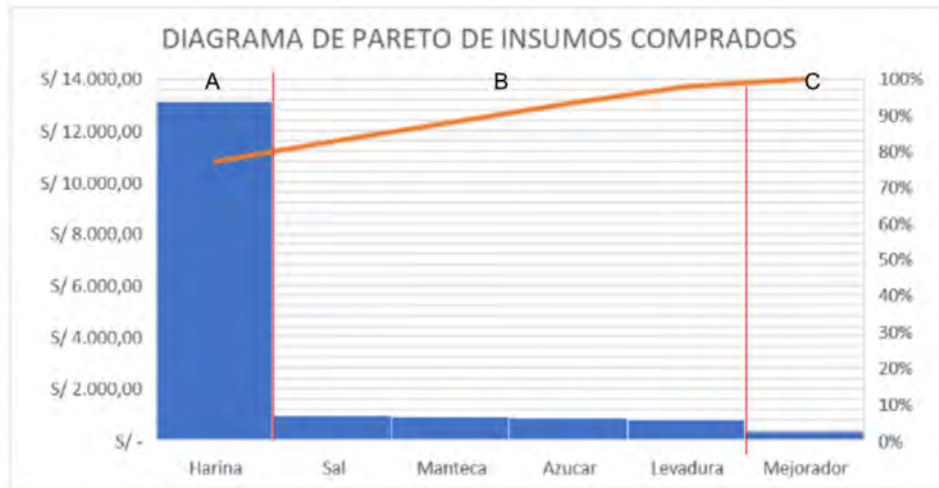


Figura 48. Diagrama de pareto mensual de la distribución ABC.

Fuente: Elaboración propia

Se observa que, dentro de la categoría A, se encuentra únicamente la harina por su gran volumen en valor para el negocio; en ese sentido, su estimación de compras con el fin de minimizar los costos y afianzar la rotación de inventario, se realizará con el promedio móvil simple para proyectar las demandas y, además, se empleará un análisis EOQ, respectivamente.

4.4.1.1- Pronóstico de demanda de harina y EOQ

En colaboración con el encargado de la tienda principal en Lima norte, se elaboró una tabla de pronósticos de demanda de harina, partiendo de que, durante el proceso productivo, se aprovecha el 98% de este insumo, en palabras del propietario, debido a las mermas. Adicionalmente, se obtuvo el registro de los consumos promedio, diarios durante todos los meses de 2022 y 2023 de kg de harina.

Tabla 42. Histórico de demanda de harina.

	MES	Demanda diaria	Regresión Lineal	MAD - Regresión Lineal	Regresión Ajustada	Demanda Mensual (Kg)	Cantidad ajustada (Kg)
Año	Ene	175				5250	5261
2023	Feb	180				5400	5411
	mar	186				5580	5591
	abr	190	191	1.333333333		5700	5711
	may	195	196	0.5		5850	5862
	jun	198	200	2.2		5940	5952
	jul	210	204	6.266666667		6300	6313
	ago	210	212	2		6300	6313
	sept	199	216	17.35714286		5970	5982
	oct	186	214	27.83333333		5580	5591
	nov	180	207	26.73333333		5400	5411
	dic	190	200	9.527272727		5700	5711
	Año	Ene	180	198	17.65151515		5400
2024	Feb	182	193	11.15384615		5460	5471
	mar	186	190	4.318681319		5580	5591
	abr	192	189	2.8		5760	5772
	may	196	190	6.175		5880	5892
	jun	198	191	6.735294118		5940	5952
	jul	205	193	12.13071895		6150	6162
	ago	210	196	14.35087719		6300	6313
	sept	198	199	0.936842105		5940	5952
	oct	196	199	3.380952381		5880	5892
	nov	190	199	9.376623377		5700	5711
	dic	210	198	11.68379447		6300	6313

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, es importante señalar que, en palabras del propietario, la demanda de harina fluctúa mucho en función de las estaciones del año, por lo que se determinó armar el pronóstico de demanda tomando en cuenta los 3 primeros meses desde el registro, en adelante. Esta información es vital para elaborar el ajuste MAD de la regresión lineal, el cual indica la cantidad de divergencia exacta de los pronósticos. Se empleó la fórmula del MAD que toma en cuenta la suma de absolutos de la diferencia entre el pronóstico y la demanda real, dividido entre la cantidad total de registros. En el caso de estudio, se hicieron pronósticos para 24 meses (desde abril de 2022 hasta marzo de 2024), los cuales sumados en absoluto y divididos establecieron un ajuste de 9,44 kg, el cual se redondea al entero superior para fines de unidades (Anexo 1) .

En ese sentido, se presenta a continuación la elaboración del pronóstico de los meses en adelante desde la fecha actual: abril de 2024.

Tabla 43. Pronóstico de la demanda de harina con el ajuste MAD.

	MES	Demand a diaria	Regresión Lineal	MAD - Regresión Lineal	Regresión Ajustada	Demanda Mensual (Kg)	Cantidad ajustada (Kg)
Año	Ene	182	201	18.73188406		5460	5471
	2025 Feb	186	198	12.32		5580	5591
	mar	198	197	1.163076923		5940	5952
	abr		197		207	6219	6232
	may		198		208	6229	6241
	jun		198		208	6238	6251
	jul		198		208	6248	6260
	ago		199		209	6257	6270
	sept		199		209	6267	6279
	oct		199		209	6276	6289
	nov		200		210	6286	6298
	dic		200		210	6295	6308

Fuente: Elaboración propia

Con esta información, se plantea elaborar el análisis EOQ con la finalidad de establecer una cantidad exacta de pedidos a una frecuencia adecuada para lograr una correcta rotación de inventario del insumo con más valor para el negocio.

Para este fin, es importante reconocer información vital emitida por el propietario: el costo por hacer cualquier tipo de pedido es de 100 soles que considera la emisión de la boleta y el traslado de todos los materiales en la movilidad del proveedor. Además, tomando en cuenta el costo del local de alquiler y el espacio destinado para el almacenamiento de materiales, en el layout, se aproxima que, mensualmente, el precio de mantener inventario es de 210 soles. Por otro lado, según lo evaluado con el proveedor, el costo promedio de un saco de harina de 50 kg de este insumo es de, al por mayor, 120 soles (anexo 1). Entonces, con esta información, se plantea los cálculos del EOQ:

- De los 73444 Kg de harina para 2025 y del peso total de harina por saco de 50 Kg, se obtiene una demanda anual de 1469 sacos de harina.
- Se sabe que los costos de inventario y de orden de compra son de 210 soles y 100 soles, respectivamente
- El EOQ es equivalente a la raíz cuadrada de la multiplicación de 1468 por 100 dividido entre 210. Por lo tanto, el EOQ hallado es de 38 sacos de harina.
- Ahora, tomando en cuenta la demanda de 1469 anuales, se aproxima una demanda mensual de 123 sacos de harina.
- Por lo tanto, se establece que se deben comprar cantidades de sacos de harina relacionadas al EOQ con una frecuencia de 0,39 meses (38/123), lo cual es, aproximadamente, 10 días.

- En cuanto al límite de almacenamiento, el nuevo sistema, propuesto por la redistribución de layout, establece que se cuenta espacio para almacenar hasta 50 sacos de harina en los pallets que ahora están juntos. De este modo, elaborar el EOQ es factible para el negocio.

4.4.1.2- Establecimiento de compras de otros insumos

Para los artículos ubicados en los tipos B y C, se establece realizar las compras con la misma frecuencia con las que se realizan actualmente ya que, al existir días en los que no se pide harina, el único gasto incurrido sería el involucrado en el transporte de estos materiales, el cual no es mayor a 20 soles, según lo indicado por el propietario. En ese sentido, se expone la nueva propuesta de compras para un mes, tomando en cuenta todo lo hallado en el desarrollo de la mejora y considerando que el traslado (costo de ordenar) de los sacos de harina es de 100 soles y que el precio unitario de harina es de 120 soles por saco.

Tabla 44. Propuesta de compras de insumos.

Producto	Precio Unitario	Cantidad por pedido	Día														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Harina	120	38	4560										4560				
Sal	60	12															
Azucar	140	3			140			140			140			140			
Levadura	9	39	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Mejorador	13	7	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Manteca	90	9			180			180			180			180			
		Costo de orden	100	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	100	20	20
			4690	50	370	50	50	370	50	50	370	50	4690	370	50	50	

Producto	Precio Unitario	Cantidad por pedido	Día															
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Harina	120	38							4560									
Sal	60	12	180														180	
Azucar	140	3	140		140			140			140			140			140	
Levadura	9	39	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Mejorador	13	7	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Manteca	90	9	180		180			180			180			180			180	
		Costo de orden	20	20	20	20	20	20	100	20	20	20	20	20	20	20	20	20
			650	50	50	370	50	50	6010	50	50	370	50	50	370	50	50	

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.3- Resultado del proceso de compras

En este acápite, se presentan los resultados obtenidos de la propuesta de mejora en la gestión de compras.

Tabla 45. Comparativo de resultados por la propuesta de mejora.

Modelo Actual	
Parámetro	Valor(S/)
Costo total	S/.20.150,00
Inventario promedio	S/.806,00
Rotación	25,00000

Modelo Propuesto	
Parámetro	Valor(S/)
Costo total	S/.18.980,00
Inventario promedio	S/.2.620,00
Rotación	7,24427

Ahorro mensual	S/.1.170,00
Mejora en I.R.	-71,02%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que, con la nueva gestión de compras, se consigue un ahorro de S/1170 (mil ciento setenta soles) mensuales en una de las 10 tiendas de la cadena, a la vez que el índice de rotación se reduce en 71.02%, mejorando la eficiencia de utilización de materiales.

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo se realizará el análisis económico del presente proyecto de mejora, el cual tomará en cuenta los resultados económicos producto de la implementación de las propuestas de mejora: se evaluarán los costos de inversión en cada actividad, mano de obra, así como los beneficios económicos productos del ahorro en tiempos de producción, utilización de recursos y aumento en la eficiencia de la cadena productiva.

Es importante señalar que este análisis se elaborará en función a la tienda piloto presente en el caso de estudio pero con una extensión a toda la cadena de panaderías de la empresa.

5.1.- Costos de implementación: plan de capacitación (Costos y ahorros es para todos)

En los capítulos anteriores se estableció que el proceso de fermentación actual presentaba falencias debido al poco control que tenía el personal sobre el mismo. Existe un desconocimiento notable en las etapas y realización de este proceso. En ese sentido, se estableció un plan de capacitación en etapas bajo una metodología de etapas, el cuál será llevado a cabo bajo el asesoramiento del instituto ESCUELA ALIMENTARIA, en su curso “Curso de Fermentados en la Industria Alimentaria”. A continuación se presenta el detalle económico invertido en plan de capacitación del personal del negocio, los cuales son 3 en la tienda piloto, en temas de fermentación:

Tabla 46. Inversión de curso de capacitación de Fermentación.

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARI	PERSONAL REQUERIDO	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL CADENA
Curso de Fermentados en los alimentos - ESCUELA ALIMENTARIA	S/1.358.00	3	S/4.074.00	S/40.740.00

Fuente: Elaboración propia

El costo de contratación de un plan de capacitación asciende a S/40740 soles.

5.2.- Costos de implementación: 5S

A continuación, se presentan los gastos involucrados en la realización del 5S en el negocio del caso de estudio, en el cual se consideran los costos principales dentro de cada etapa del proceso, así como los costos de hora hombre involucrados.

Tabla 47. Inversión en la implementación de las 5S.

Categoría	Actividad	Descripción	Costo Total (S/)	Horas Hombre	Costo Horas Hombre (S/)	Costo Total (S/) con Horas Hombre
Seiri	Eliminación de elementos innecesarios	Costos de eliminación y reciclaje de materiales	S/ 200.00	1	80	S/ 80.00
	Etiquetas y marcadores	Para etiquetar áreas y elementos	S/ 300.00	1	80	S/ 80.00
Seiton	Compra de estanterías y organizadores	Estanterías para organizar herramientas y materiales	S/ 900.00	1	80	S/ 80.00
	Cajas y contenedores	Para almacenar materiales y productos de forma ordenada	S/ 300.00	1	80	S/ 80.00
Seiso	Productos de limpieza	Compra y uso de detergentes, desinfectantes, escobas, y trapos	S/ 400.00	2	80	S/ 160.00
Seiketsu	Desarrollo de manuales y procedimientos	Creación de manuales de procedimientos estandarizados	S/ 300.00	4	160	S/ 640.00
Shitsuke	Evaluaciones y auditorías periódicas	Evaluaciones para asegurar el cumplimiento y la disciplina	S/ 1.000.00	2	80	S/ 160.00
	Incentivos y recompensas	Programas de incentivos para empleados que mantengan las 5S	S/ 300.00	1	80	S/ 80.00
SUBTOTALES			S/ 3.700.00			S/ 1.360.00
TOTAL 5'S			S/ 5.060.00			
TOTAL 5'S NIVEL EMPRESA			S/ 50.600.00			

Fuente: Elaboración propia

El costo total de la implementación 5S en el negocio ascendió a un total de S/50600 soles.

5.3.- Costos empleados en las actividades de mejora en la no linealidad del proceso

En el capítulo anterior se planteó la reestructuración de planta como alternativa a la mejora del flujo de procesos. En ese sentido, el costo de la implementación de esta mejora debe considerar los parámetros analíticos, así como la mano de obra involucrada en la realización in situ del movimiento de las maquinarias del negocio.

A continuación, se presenta la tabla de resumen de costos relacionados:

Tabla 48. Costo total por la reestructuración de layout.

Categoría	Actividad	Descripción	Cantidad de personal	Horas Hombre	Costo Horas Hombre (S/)	Costo Total (S/) con Horas Hombre
Consultor	Rediseño del layout	Contratación de un consultor para rediseñar la planta	1	5	S/ 80.00	S/ 400.00
Mano de obra	Trabajadores para mover equipos	Mano de obra para la reubicación de herramientas y equipos	6	4	S/ 100.00	S/ 2.400.00
Entrenamiento	Capacitación del personal	Breve capacitación para el uso del nuevo layout	1	1	S/ 80.00	S/ 80.00
Señalización	Señalización y etiquetas	Etiquetas y herramientas para organización y seguridad	2	6	S/ 80.00	S/ 960.00
COSTO TOTAL						S/ 3.840.00
COSTO TOTAL EMPRESA						S/ 38.400.00

Fuente: Elaboración propia

Similarmente, para entender las ventajas de esta implementación, así como las enfocadas en los procesos Lean, se estableció la simulación de la planta, proceso que requiere un análisis completo de tiempos y movimientos, así como los softwares necesarios. Por ello, se presenta, a continuación, una tabla resumen de costos involucrados en el proceso de simulación:

Tabla 49. Costo total por la reestructuración por proceso de simulación.

Categoría	Actividad	Descripción	Costo Total (S/)	Horas Hombre	Costo Horas Hombre (S/)	Costo Total (S/) con Horas Hombre
Software	Licencias	Costo de uso del software FlexSim	\$800.00	-	-	S/ 3.040.00
		Costo de uso del software Office	S/ 400.00			S/ 400.00
		Costo de uso del software Arena	\$900.00			S/ 3.420.00
			Cantidad de personal	Horas Hombre	Costo Horas Hombre (S/)	
Consultoría	Análisis y simulación	Contratación de un consultor para realizar la simulación y análisis	1	8	200	S/ 1.600.00
COSTO TOTAL						S/ 8.460.00
COSTO TOTAL EMPRESA						S/ 84.600.00

Fuente: Elaboración propia

5.3.- Costos empleados en la implementación de mejora en la gestión de compra

Por otro lado, se realizó el análisis EOQ para mejorar la gestión de compras. Esta implementación considera la consultoría encargada del análisis de la situación actual y la situación con la mejora. A continuación, se presenta una tabla de costos empleados:

Tabla 50. Costo total por la reestructuración por EOQ.

Categoría	Actividad	Descripción	Cantidad de personal	Horas Hombre	Costo Horas Hombre (S/)	Costo Total (S/) con Horas Hombre
Consultoría	Análisis de demanda y EOQ	Contratación de un consultor para realizar el análisis de demanda y cálculo del EOQ	1	8	S/ 90.00	S/ 720.00
Software	Herramientas de regresión	Software necesario para el análisis de regresión lineal (si no se dispone de uno)			S/ 400.00	S/ 400.00
COSTO TOTAL						S/ 1,120.00
COSTO TOTAL EMPRESA						S/ 11,200.00

Fuente: Elaboración propia

5.4.- Resumen de costos

Después de establecidos los costos que involucran la implementación de las mejoras, se procede a hacer el recuento de costos de inversión, en el cual se obtuvo que el costo total asciende a s/139860.00 (Ciento treinta y nueve mil ochocientos sesenta nuevos soles)

Adicionalmente, teniendo en cuenta el contenido del presente estudio de mejora, es necesario otorgar un valor a este documento por los resultados que se obtuvieron: el precio asignado se determina en función a las horas de trabajo en el presente, las cuales sumaron un total de 200 horas con un pago de S/100 (cien soles soles) por hora y un valor de documento de S/ 20.000 (veinte mil soles), lo que hace un total de S/245.540.00 (doscientos cuarenta y cinco mil quinientos cuarenta soles)

Tabla 51. Tabla resumen de costos de inversión.

Costo total	S/ 225,540.00
Costo de documento	S/ 20,000.00
Total de inversión	S/ 245,540.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.- Ingresos producto de la implementación

En este acápite se revisarán los ingresos producidos por la implementación de las mejoras planteadas en el capítulo 4 del presente documento.

5.5.1.- Ingresos generados producto de las mejoras productivas

Este estudio de trabajo implementa mejoras con la finalidad de reducir los costos incurridos en los procesos críticos del negocio sin afectar los niveles de productividad. Bajo esa premisa, a continuación, se presenta el análisis de ahorro e ingresos generado por las mejoras implementadas.

Se estimó, para el sector productivo, un ahorro en tiempo de producción de dos horas por jornada laboral: se denota un ahorro notable en el consumo eléctrico:

Tabla 52. Tabla de ahorros por reducción de tiempo de producción.

Categoría	Descripción	Datos Involucrados	Cálculo	Ahorro Mensual (S/.)
Personal	Reducción de 2 horas diarias de jornada laboral para 2 trabajadores			
Electricidad	Ahorro proporcional del 25% del costo mensual de electricidad	- Costo mensual de electricidad: S/ 2000	$2000S/ \times 0.25$	S/ 400.00
TOTAL	S/ 400.00			

Fuente: Elaboración propia

Este monto señala el ahorro en la tienda piloto y se obtiene con el dato de la empresa, el cuál indica que mensualmente se efectúa un pago de S/1600 (dos mil nuevos soles) por temas de consumo eléctrico. Entonces, teniendo en cuenta que la fracción de horas reducidas (2) corresponde al 25% de las horas totales (8) de la jornada laboral, se obtiene que para la muestra piloto se establece un ahorro mensual de S/400 (quinientos nuevos soles). Más adelante se mostrarán cálculos de cómo influye este ahorro para la cadena total de panaderías.

5.5.2.- Ingresos por mejoras en la gestión de compras

En el acápite 4.4, se presentó la mejora de gestión de compras del negocio, en el que, a partir de pronósticos y el uso de proyecciones de demanda, se demostró que planificar las compras y realizarlas al por mayor generaba un ahorro mensual de S/1170 (mil ciento setenta nuevos soles) en la tienda piloto.

5.5.2.- Resumen de ingresos generados por la mejora del negocio

En el capítulo 2, se expuso que el negocio cuenta con diez tiendas distribuidas entre Lima y provincias que laboran bajo el mismo modelo de negocio. Por tanto, es posible afirmar que la implementación de las mejoras generará ingresos proporcionales en todas las tiendas de la empresa; por ello, se plantea que los ahorros expuestos en los incisos anteriores, se multipliquen en función de la cantidad de tiendas, con el fin de hallar el impacto económico total en el negocio.

En la siguiente tabla, se expone el resumen de los beneficios para la empresa y su impacto mensual y anual:

Tabla 53. Tabla resumen de ahorros obtenidos con la propuesta de mejora.

Parámetro	Valor(S/)
Ahorro por gestión de compras en local piloto	S/ 1,170.00
Ahorro por gestión de compras en empresa mensual	S/ 11,700.00
Ahorro en temas operativos en local piloto	S/ 400.00
Ahorro en temas operativos en empresa	S/ 4,000.00
Ahorro total esperado en empresa mensual	S/ 15,700.00
Ahorro total esperado en empresa anual	S/ 188,400.00

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la recuperación económica de las mejoras planteadas suma un total anual de S/ 188,400.00 (ciento ochenta y ocho mil cuatrocientos soles)

5.6.- Flujo de caja del proyecto de mejora y visualización de retorno de inversión

En este acápite se establece el flujo de caja del proyecto con la premisa de hallar la tasa interna de retorno, así como los indicadores de aceptación de inversión, COK y WACC, y conocer la rentabilidad de la implementación de mejora.

En ese sentido, en primer lugar, se presenta, a continuación, el cálculo del COK del proyecto, partiendo de que el dueño de la empresa señala que su capital de inversión propio es de S/ 35000 (treinta y cinco mil nuevos soles), por lo que el resto tendría que ser financiado por bancos dedicados a solventar en el rubro. Es así que, de la consulta realizada al repositorio de SBS en base a las tasas de interés de los bancos del país, se estimó una tasa promedio efectiva anual de 12.91%. Por otro lado, en base a la consulta del estatus del valor del bono

en el mercado estadounidense, se establece este parámetro (rf) en un 4.22%. Adicionalmente, de la frecuencia estimada para el riesgo país emitida por el BCR en su reporte del primer semestre del 2025, se toma como factor de riesgo país un 1,65%; mientras que, de la misma fuente, se establece que la prima de riesgo de mercado $r_m - r_f$ es de un 8,8% y que la tasa de inflación media esperada en el país es de 2,2%. Finalmente, se toma de dato también que el Beta de rentabilidad del mercado estadounidense para el sector de alimentos es de 0,72, según el repositorio de proyecto de betas de USA, y que, además la tasa de impuesto a la renta en el país es del 30% según la SUNAT.

A continuación, se presenta una tabla recopilatoria con esta información:

Tabla 54. Resumen de parámetros empleados en el cálculo del COK.

Inversión inicial	S/. 245,540.00	
Fuente de inversión	Porcentaje	Monto
Capital de la empresa	14%	35000
Financiamiento	86%	S/. 210,540.00
D/C	1.857142857	
Tasa de préstamo	12.91%	
rf	4.22%	
Riesgo país	1.65%	
$(r_m - r_f)$	8.80%	
impuesto a la renta	30%	
Beta USA	0.72	
Inflación para el negocio	5.75%	
Beta apalancado	3.75	
COK	38.89%	
WACK		
k	9%	
WACK	10.97%	

Fuente: Elaboración propia

Con esta información, es posible calcular el B apalancado, el cuál mide la sensibilidad de retorno del proyecto, correspondiente al negocio a través del uso de la siguiente fórmula:

$$\beta_{proy} = \left[1 + \frac{D}{E} (1 - IR) \right] \times \beta$$

Por otro lado, una vez hallado el B del proyecto, se puede calcular el COK, el cual estima la tasa de retorno de inversión del capital y representa el costo de usar los recursos propios de la empresa, con el uso de la siguiente fórmula:

$$COK = r_f + \beta_{proy} \times [r_m - r_f] + riesgo\ país$$

Entonces, el Beta apalancado y el COK de la empresa son, respectivamente son 3.75 y 38.89% (ver anexo 1)

Una vez calculado el COK del proyecto, es posible calcular el WACC del proyecto, el cual es la tasa de retorno del pago de las inversiones o préstamos, en este caso, y medir su rentabilidad, con la siguiente fórmula:

$$WACC = COK \times Capital / Inversión + k\ deuda \times (1 - T) \times Deuda / Inversión$$

donde k deuda es el costo de la deuda y se halla teniendo en cuenta la tasa del préstamo y su variación con respecto al impuesto total a la renta y T es ese impuesto total a la renta

En tal sentido, el WACC del proyecto es de 10,97%

Finalmente, se plantea a continuación la distribución del flujo de caja y el cálculo del VAN y el TIR del proyecto para medir su solventabilidad en el tiempo: 5 años de horizonte, en este caso. Es importante señalar que se tuvo en cuenta el pago de los impuestos de los ahorros generados, el pago del interés del préstamo y los montos de inversión en este flujo de caja:

Tabla 55. Flujo de caja del proyecto.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
Por ahorro generado	S/ 0.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00
Total de ingresos	S/ 0.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00	S/ 188,400.00
EGRESOS						
Inversión inicial	-S/ 245,540.00					
Impuesto a la renta		-S/ 56,520.00	-S/ 56,520.00	-S/ 56,520.00	-S/ 56,520.00	-S/ 56,520.00
Pago de conceptos de interés		-S/ 27,188.50	-S/ 27,188.50	-S/ 27,188.50	-S/ 27,188.50	-S/ 27,188.50
Total de egresos	-S/ 245,540.00	-S/ 83,708.50	-S/ 83,708.50	-S/ 83,708.50	-S/ 83,708.50	-S/ 83,708.50
Flujo de caja económico	-S/ 245,540.00	S/ 104,691.50	S/ 104,691.50	S/ 104,691.50	S/ 104,691.50	S/ 104,691.50
VAN	S/141,694.67					
TIR	32%					

Fuente: Elaboración propia

Y el VAN y el TIR, respectivamente, resultaron ser S/.141,694.67 (ciento cuarenta y un mil seiscientos noventa y cuatro soles con sesenta y siete céntimos) y 32%.

Con esta información, tomando en cuenta que el TIR resultó ser mayor al COK, se afirma que el proyecto es rentable para la inversión de la empresa señalada.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo de investigación contempla un análisis general del negocio, estableciendo un enfoque claro en los procesos del negocio críticos: operaciones y compras, y determinando mejoras en su actual desarrollo para generar beneficios económicos al negocio. En ese sentido, en este capítulo, se presentarán las conclusiones y recomendaciones relacionadas al trabajo de mejora de negocio abarcado en el presente.

6.1.- Conclusiones

A continuación, se exponen las conclusiones del presente proyecto de investigación:

- Sin importar el tamaño de negocio, la utilización de herramientas de dinámica esbelta facilita mejoras operativas en las áreas y procesos críticos, permitiendo la obtención de beneficios tanto operativos como económicos a corto y largo plazo. El presente estudio de mejora ha demostrado que la implementación de metodologías como Lean y 5S puede transformar notablemente la eficiencia en las operaciones: en este caso, la iniciativa permitió reducir en 51 minutos el tiempo total de trabajo, optimizando los procesos internos y traduciéndose en ventajas competitivas sostenibles a mediano y largo plazo.
- El análisis realizado facilitó identificar una oportunidad estratégica para diferenciar el negocio mediante la adopción de buenas prácticas de sostenibilidad, como la reducción de desperdicios, la reutilización de materiales y eficiencia energética. En el diagnóstico inicial con VSM se evidenció una efectividad del 96 % en el uso de materiales, estimándose que con la implementación de estas acciones se podría alcanzar hasta un 98 %, lo que impactaría directamente en la disminución de costos operativos. Sin embargo, aún se detectó la ausencia de mecanismos formales de retroalimentación entre el personal operativo y la dirección, lo cual limita el aprovechamiento pleno de ideas valiosas otorgadas por quienes están directamente involucrados en los procesos. Esta brecha de comunicación reduce el potencial de innovación interna y dificulta la construcción de una adecuada cultura organizacional en pro de la mejora continua.

- En cuanto a la gestión de compras, se logró un ahorro proyectado mensual de S/.11700 soles extrapolado en todas las tiendas. Este resultado evidencia la efectividad de las estrategias implementadas para la adquisición de materia prima y productos de modo que se establece un control más riguroso de costos y la cadena de suministro del negocio. Este ahorro en compras no solo incrementa el margen en beneficio, sino también libera recursos financieros que puedan ser reinvertidos en otras áreas del negocio para fomentar el crecimiento y la innovación del negocio. Establecer una consistencia en el control de costos y la optimización de la cadena de suministro es crucial para mantener mayores números de rentabilidad a largo plazo.
- Sobre los temas de producción, se observa una mejora considerable con un ahorro de 2 horas de producción en la tienda piloto. Este ahorro de tiempo no solo significa una disminución en costos operativos, sino también en la posibilidad de un incremento en la capacidad productiva del negocio. Esta holgura de tiempo de producción permite a las tiendas de la empresa atender mayores demandas solo con emplear mayor materia prima, lo cual es crucial para mejorar la competitividad del negocio frente al mercado creciente. Además, esta eficiencia incrementada permite a la empresa responder más rápidamente a cambios en la demanda del mercado, mejorando la agilidad y capacidad de respuesta.
- La reducción de los traslados de los empleados y el establecimiento de una cadena de producción gracias a la redistribución del layout son fundamentales para mejorar la eficiencia operativa: la reorganización permitió reducir los pasos necesarios de 10.284 a 7.205 pasos, lo que implica una significativa mejora en que el personal sea más productivos, se minimicen tiempos muertos y distancias recorridas dentro del área de producción. El aspecto ergonómico para con el personal y la mejor disposición física de espacios de trabajo contribuye a una operación más continua, así como a un mejor uso de recursos disponibles. Un entorno de trabajo mejorado no solo significa el aumento en la productividad, sino también puede mejorar la moral y satisfacción del personal, lo cual es vital para mantener un equipo de trabajo motivado y comprometido con los fines de la empresa.
- El presente trabajo reveló la falta de planificación sistemática de la demanda y la ausencia de documentación correspondiente a los procesos operativos. lo que provoca ineficiencias en la gestión del negocio. El proceso actual de producción es de carácter empírico, sin el uso de datos ni herramientas de pronóstico, lo cual deriva en sobreproducción, mermas y pérdidas de oportunidades de alta demanda. Estos

factores comprometen la sostenibilidad y el crecimiento del negocio. De este modo, se concluye que es urgente institucionalizar la gestión a través de sistemas de planificación de demandas y estandarización de procedimientos

- A partir del análisis del flujo de caja actual, se observa que el proyecto presenta indicadores positivos de rentabilidad, como un VAN significativo y una TIR que supera ampliamente el WACC. No obstante, la fiabilidad y la credibilidad de estos hallazgos deben ser evaluadas con precaución, dado que ciertos datos utilizados en el flujo de efectivo podrían estar inflados o no tomar en cuenta aspectos cruciales como la variabilidad en los precios de los insumos, los cambios estacionales en la demanda, y potenciales costos operativos indirectos que aún no han sido considerados. En este contexto, aunque los resultados financieros actuales son alentadores, es fundamental examinar y modificar supuestos esenciales del modelo, con el objetivo de asegurar que las conclusiones reflejan con precisión la viabilidad del proyecto en circunstancias más realistas y sostenibles.
- Desde otra perspectiva económica, los resultados son alentadores porque, en primer lugar, la beta apalancada de 3.75 indica que la empresa tiene un riesgo superior al mercado, esto otorga una holgura importante para tomar en cuenta la reevaluación de nuevas inversiones: una beta mayor a 1 establece un retorno de proyecto más sensible a los cambios del mercado, es decir, implica un retorno de inversión más volátil y riesgoso. En segundo lugar, el COK del 38.89% y el WACC de 10,97% representan, respectivamente, costos de oportunidad del capital y la rentabilidad para los inversionistas asequibles y de tasas razonables. Por otro lado, el VAN obtenido, de S/.141.694,67, muestra un valor actual neto positivo, lo cual implica que el proyecto es rentable y genere valor para la empresa. Finalmente, el TIR de 32% es significativamente mayor al COK, lo que confirma la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
- Finalmente, es necesario resaltar que el presente proyecto de mejora cumplió con resolver las causas raíces de problemas en el negocio identificadas en el capítulo de diagnóstico. Estas causas raíces determinadas fueron la carencia de un enfoque estratégico para las labores del personal, la necesidad de un sistema de producción en células o secuencia para reducir traslados y fatiga, y la falta de una cultura organizacional que reconozca y valore la importancia de las habilidades del personal en la producción y gestión de compras. La implementación de soluciones para estas causas raíces ha generado resultados numéricos significativos, en términos

monetarios y de mejora operativa. Con un enfoque estratégico en el desarrollo de personal, se ha promovido un entorno capacitado y motivado. La creación de un sistema de producción en secuencia ha reducido traslados y la fatiga en los empleados, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo el tiempo de producción, Además, el fortalecimiento de la cultura organizacional ha permitido gestionar de mejor manera la cadena de suministro y compras de insumos. Estos resultados no solo validan la efectividad de las intervenciones propuestas, sino también subrayan la importancia de abordar las causas raíz halladas en el diagnóstico para lograr mejoras sostenibles y de largo plazo.

6.2.- Recomendaciones

En base a lo desarrollado en el presente proyecto de mejora, en relación a los temas de proceso y gestión de compras, se ofrecen, a continuación, recomendaciones e ideas para afianzar la idea de mejora en negocios de este tipo y estudios originales:

- Es importante optimizar la producción de forma continua. Se recomienda realizar revisiones periódicas del proceso de producción para identificar nuevas oportunidades de ahorro de tiempo y mejora de eficiencia. La capacitación continua del personal y el uso de herramientas Lean con el fin de optimizar aún más la línea de producción.
- Desarrollar procedimientos escritos y estandarizados (SOP) para cada etapa clave de la operación. Esto no solo reduce el riesgo ante cambios de personal, sino que también facilita la capacitación de nuevos trabajadores y mejora la consistencia en la producción.
- Adicionalmente, se recomienda también mejorar la distribución del layout de forma continua. Analizar y rediseñar periódicamente la disposición física de las tiendas puede asegurar que la constante reducción de traslados y la eficiencia de la línea de producción se mantengan y mejoren con el tiempo.
- Evaluar la posibilidad de implementar una marca o línea de productos diferenciados con enfoque en sostenibilidad o ingredientes alternativos (integrales, sin azúcar, etc.). Esta diversificación puede abrir nuevos nichos de mercado y aumentar el margen de ganancia.

- En relación a los costos eléctricos, es fundamental continuar con las iniciativas y planteamientos de mejora energética. Se recomienda investigar tecnologías adicionales de eficiencia energética y realizar, periódicamente, revisiones de consumo de energía con el fin de mantener un control constante sobre el consumo.
- Desde la perspectiva financiera, se recomienda reevaluar el riesgo del proyecto, ya que la beta actual de 3.75 sugiere mayor volatilidad de inversión y estabilización de retornos. Se recomienda la renegociación de deudas o la ampliación de tipos de inversión para reducir el costo capital y mejorar la perspectiva de inversión del negocio.
- Realizar al menos una vez al año un ejercicio de revaloración del riesgo del proyecto, en función de variables externas como tipo de cambio, inflación, costos de insumos críticos y competencia local. Esto permitirá ajustar la estrategia financiera en función de nuevas realidades económicas.
- Finalmente, se recomienda expandir el uso de las metodologías Lean en las áreas de operación de la empresa: fomentar una cultura organizacional que respalde el uso de esta metodología permite mantener y mejorar la eficiencia y calidad de la empresa. Plantear un sistema de revisión continua asegura que los beneficios proyectados se están cumpliendo y establece la iniciativa de ajustar estrategias según sea necesario para asegurar el retorno de inversión y el aumento de eficiencia constante.

BIBLIOGRAFÍA

ADN Lean. (2020). *Implementación de las 5S en una empresa: Paso a paso*.
<https://adnlean.com/implementacion-de-5S-en-una-empresa-paso-a-paso/>

Amadar, V. (2019). *Value Stream Mapping (VSM) en la industria manufacturera*. ProQuest
Dissertations Publishing.
<https://www.proquest.com/docview/2257253419?sourcetype=Scholarly%20Journals>

Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Nota de estudios No. 25-2024. Recuperado
de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2024/nota-de-estudios-25-2024.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (marzo de 2025). *Reporte de inflación: Marzo 2025*.
*Recuadro 3: Evolución de las tasas de rendimiento de bonos gubernamentales en Perú y
América Latina (2019–2025)* [PDF]. Recuperado el 28 de junio de 2025, de
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2025/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2025-recuadro-3.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (n.d.). *Estadísticas mensuales*. Recuperado de
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01129XM/html>

Bravo Carrasco, J. (2020). *Gestión de procesos*. Recuperado de
<https://sa979c3f9926f31b9.jimcontent.com/download/version/1593834442/module/11300903895/name/LIBRO%20Gesti%C3%B3n%20de%20Procesos%20-%20Juan%20Bravo%20Carrasco.pdf>

Caballero Capcha, M. (2020). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de una
empresa de panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura,
Universidad Continental]. Repositorio Continental.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9088/5/IV_FIN_108_TI_Caballero_Capcha_2020.pdf

Caballero Capcha, M. (2020). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de una empresa de panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad Continental]. Repositorio Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9088/5/IV_FIN_108_TI_Caballero_Capcha_2020.pdf

Cam Díaz, C. M. (2014). *Mejora de los procesos de estiba y desestiba en aeronaves comerciales en una empresa de servicios aeroportuarios* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5408/CAM_CINTHI_A_MEJORA_ESTIBA_DESESTIBA_AERONAVES_COMERCIALES_EMPRESA_SERVICIOS_AEROPUERTARIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castillo Valdez, J. (2019). *Marco teórico y aplicación de PMP y MRP en la industria manufacturera* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18228/CASTILLO_V_ALDEZ_JES%C3%9AS_MARCO_TE%C3%93RICO_APLICACI%C3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castillo Valdez, J. (2019). *Marco teórico y aplicación de PMP y MRP en la industria manufacturera* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18228/CASTILLO_V_ALDEZ_JES%C3%9AS_MARCO_TE%C3%93RICO_APLICACI%C3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Catay Jáqueline, J. (2018). *Propuesta de mejora en los procesos de producción de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Trabajo de suficiencia, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur]. Repositorio UNTELS. https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/88/1/Catay_Jaqueline_Trabajo_Suficiencia_2018.pdf

Chumpitaz Chamorro, J. (2020). *Estudio estratégico para la implementación de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18085/CHUMPITAZ_CHAMORRO_JOANNA_ESTUDIO ESTRAT%C3%89GICO_IMPLEMENTACI%C3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ciencias. (2019). *Implementación de la metodología de las 5S en una empresa*.
https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_N%C2%BA-2_art-4-1.pdf

Crisóstomo Balvín, S. G. (2018). Propuesta de mejora en el proceso de confección de prendas textiles mediante la metodología Lean Manufacturing [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13982/CRISOSTOMO_BALVIN_S%c3%81NCHEZ_GUTIERREZ_PROPUESTA_MEJORA_CONFECCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cueva Villavicencio, E. J., & Ríos Grados, D. A. (2014). Propuesta de diseño de un sistema logístico para una empresa distribuidora de materiales de construcción [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6356>

Damodaran, A. (n.d.). *Datafile - Betas*. Recuperado de
https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

DatosMacro. (n.d.). *Tasa de bonos del gobierno de EE.UU.* Recuperado de
<https://datosmacro.expansion.com/bono/usa>

Escuela Alimentaria. (s. f.). Curso experto en fermentaciones y biotecnología industrial [Página web]. Recuperado el 28 de junio de 2025, de
<https://escuelaalimentaria.com/curso/fermentaciones-biotecnologia-alimentos/>

Escuela de Administración de Negocios (ESAN). (2020). *Metodologías para la mejora de procesos en una panadería artesanal en Lima Metropolitana*.
<https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a1ec4f9e-f582-4751-8741-e8e8775de9b4/content>

Garcés Jacobo, F. (2020). *Marco teórico de simulación de procesos industriales* [Tesis de maestría, Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro]. Repositorio CIATEQ.
<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/411/1/GarciaJacoboFelipe%20MMANAV%202020.pdf>

Garcés Jacobo, F. (2020). *Marco teórico de simulación de procesos industriales* [Tesis de maestría, Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro]. Repositorio CIATEQ.
<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/411/1/GarciaJacoboFelipe%20MMANAV%202020.pdf>

Gestión. (2023, marzo 14). Precio del pan ha subido 13% en los últimos 3 meses, según ASPAN. Gestión. <https://gestion.pe/economia/precio-del-pan-ha-subido-13-en-los-ultimos-3-meses-segun-aspan-nndc-noticia/>

Gómez Bravo, R. G. (2021). *Modelo de gestión de procesos para la mejora del abastecimiento en una empresa de distribución de productos de consumo masivo* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19910>

Gómez Bravo, R. G. (2021). *Modelo de gestión de procesos para la mejora del abastecimiento en una empresa de distribución de productos de consumo masivo* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19910>

González Laines, J., & Tineo Razuri, A. (2020). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de una empresa de confección textil en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2309/GONZALEZ%20LAINES%20y%20TINEO%20RAZURI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. HarperBusiness. <https://books.google.com.co/books?id=PdYa1vzOP3wC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice. (n.d.). Recuperado de <https://juancarlosvergaras.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/09/handbook-of-simulation-principles-methodology-advances-applications-and-practice.pdf>

Harrington, H. J. (2006). *Process improvement*. McGraw-Hill. <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071392310>

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2001). *Introduction to operations research* (7th ed.). McGraw-Hill. <https://bitshifters0.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/introduction-to-operations-research-7ed-hillier-lieberman-1240pp-mgh.pdf>

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2001). *Introduction to operations research* (7th ed.). McGraw-Hill. <https://bitshifters0.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/introduction-to-operations-research-7ed-hillier-lieberman-1240pp-mgh.pdf>

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to operations research*. McGraw-Hill.
<https://bitshifters0.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/introduction-to-operations-research-7ed-hillier-lieberman-1240pp-mgh.pdf>

Implementación de la metodología de las 5S en una empresa. (2020). *Plandemejora.com*.
<https://www.plandemejora.com/implementacion-de-la-metodologia-de-las-5S-en-una-empresa/#toggle-id-1-closed>

Implementación de las 5S en una empresa: Paso a paso. (2020). *ADN Lean*.
<https://adnlean.com/implementacion-de-5S-en-una-empresa-paso-a-paso/>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2020). *Guía para la elaboración de diagramas de flujo de los procesos institucionales*.
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21020/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20diagramas%20de%20flujo%20de%20los%20procesos%20institucionales.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Instituto Latinoamericano de Cultura Bancaria (ILCB). (2021). *La masa madre: Técnica y beneficios*. https://www.ilcb.edu.pe/categoria/la_masa_madre

Jilari Solano, L. (2020). Propuesta de mejora del proceso de fundición en una empresa de manufactura mediante la metodología Lean Manufacturing [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/19613/JILARI_SOLANO_LIZETH_PROPUESTA_MEJORA_PROCESO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Leanlandia. (2019). *Las 5S: Parte II – Estandarizar y disciplina*.
<https://leanlandia.wordpress.com/2019/10/24/las-5S-parte-ii-estandarizar-y-disciplina/>

Leanlandia. (2019). *Las 5S: Parte II – Estandarizar y disciplina*.
<https://leanlandia.wordpress.com/2019/10/24/las-5S-parte-ii-estandarizar-y-disciplina/>

López Barreto, L. N. (2022). *Presentación de la estructura de un plan de capacitación en una empresa de servicios* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio UNIMINUTO.
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15348/1/TE.RLA_L%C3%B3pez%20BarretoLeidiNavive_2022

López Barreto, L. N. (2022). *Presentación de la estructura de un plan de capacitación en una empresa de servicios* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio UNIMINUTO.

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15348/1/TE.RLA_L%C3%B3pez%20BarreroLeidiNayive_2022

Magaña, X. (2019). *Propuesta de mejora en los procesos de producción de una panadería artesanal en Tabasco* [Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco].

Repositorio Institucional UJAT.

https://ri.ujat.mx/bitstream/20.500.12107/3248/1/04_Tesis%20Xavier%20Magana.pdf

Massa madre: Técnica y beneficios. (2021). *Instituto Latinoamericano de Cultura Bancaria (ILCB)*. https://www.ilcb.edu.pe/categoria/la_masa_madre

Metodologías para la mejora de procesos en una panadería artesanal en Lima Metropolitana. (2020). *Escuela de Administración de Negocios (ESAN)*.

<https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a1ec4f9e-f582-4751-8741-e8e8775de9b4/content>

Palma Díaz, C., & Ruiz Coronel, R. (2021). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán].

Repositorio USS.

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5401/Palma%20Diaz%20%26%20Ruiz%20Coronel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Palma Díaz, C., & Ruiz Coronel, R. (2021). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán].

Repositorio USS.

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5401/Palma%20Diaz%20%26%20Ruiz%20Coronel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paz Huamán, K. (2019). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de una panadería artesanal en Chiclayo* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de

Mogrovejo]. Repositorio USAT.

https://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/810/TL_PazHuamanKaren.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Plandemejora.com. (2020). *Implementación de la metodología de las 5S en una empresa*.

<https://www.plandemejora.com/implementacion-de-la-metodologia-de-las-5S-en-una-empresa/#toggle-id-1-closed>

Plasencia Castillo, J. E. (2020). *Análisis y propuesta de mejora en el proceso de producción de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/19590/PLASENCIA_CASTILLO_JORGE_ENRIQUE_ANALISIS_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Poma Rojas, F. (2021). *Análisis y diagnóstico de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/19910/POMA_ROJAS_FRANK_ANALISIS_DIAGNOSTICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Puente Riofrío, M., Sanmartín Martínez, M., & Viñán Villagrán, J. (2017). *Gestión de inventarios. Modelo cantidad económica del pedido. Caso de estudio Agrotécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 1-15. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/garcia_g_as/capitulo3.pdf

Ramos Torres, Y. C. (2021). *Propuesta de mejora en el proceso de confección en una empresa textil* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/22013/RAMOS_TORRES_YURIKO_CECILIA_MEJORA_PROCESO_CONFECION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rivera Povis, J. (2023). *Análisis y propuesta de mejora para una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/24739/RIVERA_POVVIS_JHONNY_ANALISIS_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sáez Vacas, F. (2000). *Reingeniería de procesos* [Capítulo de libro]. Universidad Politécnica de Madrid. https://dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/5%20-Reingenier%C3%ADa%20_I_.pdf

Salas, M. (2014). *Análisis y propuesta de mejora en los procesos de importación y distribución de mercancías en una empresa de retail* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4917/SALAS_MARIO_PROCESOS_MERCADERIA_IMPORTADA_DISTRIBUCION_EMPRESA_RETAIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sánchez, S. R. (2018). *Implementación de la metodología Lean Manufacturing en una empresa textil* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis UNMSM. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9625/Sanchez_sr.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Sánchez, S. R. (2018). *Implementación de la metodología Lean Manufacturing en una empresa textil* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis UNMSM. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9625/Sanchez_sr.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones. (n.d.). *Tipo de crédito a la empresa*. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

Talledo Vallejos, L. (2022). *Importancia de un plan de capacitación en el desempeño laboral en empresas privadas y públicas en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio ULIMA. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/15828/Talledo_Vallejos_relaci%C3%B3n-proceso-capacitaci%C3%B3n-desempe%C3%B1o-laboral-empresas-privadas-p%C3%BAblicas.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Talledo Vallejos, L. (2022). *Relación entre el proceso de capacitación y el desempeño laboral en empresas privadas y públicas en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio ULIMA. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/15828/Talledo_Vallejos_relaci%C3%B3n-proceso-capacitaci%C3%B3n-desempe%C3%B1o-laboral-empresas-privadas-p%C3%BAblicas.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Tambara. (2021). *Diagrama de Ishikawa*. https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf

The Toyota Way. (2020). *Actio Global*. <https://www.actioglobal.com/en/the-toyota-way/>

Trujillo Delgado, C. (2020). *Diagnóstico y propuesta de mejora en los procesos de producción de una panadería artesanal en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP.

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18838/TRUJILLO%20DELGADO_CARLOS_DIAGN%C3%93STICO_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vargas, A. (2013). *Rediseño de planta en una empresa manufacturera* [Artículo]. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(26), 25-34. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/vol7-n26/art03.pdf>

Vargas, A. (2013). *Rediseño de planta en una empresa manufacturera* [Artículo]. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(26), 25-34. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/vol7-n26/art03.pdf>

Verastegui Ustaris, A. (2019). *Investigación y aplicaciones de la metodología Lean Six Sigma en la mejora de procesos industriales* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18403/VERASTEGUI_USTARIS_ARTURO_INVESTIGACION_APLICACIONES_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vergara, J. C. (2002). *Handbook of simulation: Principles, methodology, advances, applications, and practice*. John Wiley & Sons. <https://juancarlosvergaras.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/09/handbook-of-simulation-principles-methodology-advances-applications-and-practice.pdf>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster. https://www.researchgate.net/publication/200657172_Lean_Thinking_Banish_Waste_and_Create_Wealth_in_Your_Corporation

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2nd ed.). Free Press. https://books.google.com.pe/books/about/Lean_Thinking.html?id=2eWHaAyiNrgC&redir_esc=y

Zapata Villegas, E., & Arango, A. (2005). *La aplicación del diagrama de Ishikawa en la mejora de procesos*. *Revista Científica*, 5(2), 45-58. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21514104.pdf>

