

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



**Mejora del proceso de producción de la empresa La Magia del Trigo para
incrementar la productividad**

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

AUTOR

Elvis Frank Chavesta Bances

ASESOR

Abel Enrique Gonzalez Wong

<https://orcid.org/0000-0001-5575-2398>

Chiclayo, 2025

**Mejora del proceso de producción de la empresa La Magia del Trigo
para incrementar la productividad**

PRESENTADA POR
Elvis Frank Chavesta Bances

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Marcos Gregorio Baca Lopez
PRESIDENTE

Rocio Del Carmen Leon Castro de Quispe
SECRETARIO

Abel Enrique Gonzalez Wong
VOCAL

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada a mis padres, y mi familia.

Agradecimientos

Agradezco al señor Elmer Chavesta Torres, que me ha permitido poder crecer como persona y a mi asesor de tesis que me ha apoyado en este proceso.

Mejora del proceso de producción de la empresa La Magia del Trigo para incrementar la productividad

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Antonio Ruiz de Montoya Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	10
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión	17
Conclusiones	31
Recomendaciones.....	32
Referencias	33
Anexos.....	36

Resumen

En la empresa de panadería "La Magia del Trigo Sabrosas Tentaciones E.I.R.L.", se identificaron diversas causas de la baja productividad en el proceso de producción de la marraqueta, como tiempos elevados de producción (217,35 minutos), un cuello de botella de 120 minutos, largos recorridos de los operarios (188 metros) y un porcentaje de productos defectuosos del 5,56%. Estas problemáticas generaban costos adicionales por horas extras, pérdidas económicas por productos defectuosos y altos costos de transporte, lo que resultaba en una suma total de S/ 154 704. Para solucionar los problemas, se propuso un plan de optimización basado en la estandarización de tiempos, la redistribución del layout y la optimización del proceso. Tras la implementación de la propuesta, se logró reducir el tiempo total del proceso en 21,73%, disminuir el cuello de botella en 25%, y reducir la distancia recorrida por los operarios en 64,89%. Además, los productos defectuosos se redujeron un 50%. Finalmente, se obtuvo un aumento del 33% en la productividad por hora-hombre, pasando de 92,57 panes a 123,43 panes por hora.

Palabras clave: Productividad, panadería, estudio de tiempos, estandarización de procesos, disposición de planta

Abstract

At the bakery company “La Magia del Trigo Sabrosas Tentaciones E.I.R.L.”, several causes of low productivity in the marraqueta production process were identified, such as high production times (217,35 minutes), a bottleneck of 120 minutes, long operator distances (188 meters) and a percentage of defective products of 5,56%. These problems generated additional overtime costs, economic losses due to defective products and high transportation costs, resulting in a total of S/ 154 704. To solve the problems, an optimization plan was proposed based on time standardization, layout redistribution and process optimization. After implementing the proposal, the total process time was reduced by 21,73%, the bottleneck was reduced by 25%, and the distance traveled by operators was reduced by 64,89%. In addition, defective products were reduced by 50%. Finally, there was a 33% increase in productivity per man-hour, from 92,57 loaves to 123,43 loaves per hour.

Keywords: Productivity, bakery, time study, process standardization, plant layout

Introducción

A nivel mundial, la alta producción de pan y las cifras de consumo per cápita fueron indicadores clave, para comprender la importancia de la productividad en las panaderías. En un entorno cada vez más competitivo, las panaderías deben optimizar al máximo sus recursos, pues la mejora de la productividad se convirtió en una necesidad para mantenerse al margen. En Chile, con un consumo de 96 kg de pan al año por persona, las panaderías tuvieron que hacer un uso eficiente de la mano de obra, los materiales y la maquinaria para mantener los costos bajos, evitar desperdicios y garantizar la calidad del producto. Esta situación también se reflejó en Perú, donde, a pesar de que contó con un consumo promedio de 30 kg por persona al año, el entorno competitivo obligó a las panaderías a mejorar sus procesos productivos [1].

Según un estudio del CPI [2], el 47,2% de los peruanos compraron entre 5 y 12 panes diarios, siendo los panes tradicionales o artesanales los más demandados, representando el 19% del consumo nacional. Dentro de esos productos, destacó la marraqueta, que se produjo de manera constante durante todo el año en la mayoría de las panaderías. Un ejemplo fue la panadería "La Magia del Trigo Sabrosas Tentaciones E.I.R.L." (RUC 20600779886), reconocida por la calidad de su pan de marraqueta, el cual logró gran aceptación en el mercado y estableció varios puntos de venta en la ciudad de Lambayeque.

A pesar de su éxito, la empresa enfrentó problemas económicos relacionados con su productividad. Se identificó que la productividad era de 833 panes por trabajador al día, cifra baja en comparación con otros estudios que reportaban hasta 991 panes por trabajador [3]. Ello se debió a varios factores, como la falta de estandarización de tiempos, los largos recorridos de transporte dentro de la planta y la existencia de productos defectuosos, los cuales impactaron directamente en el proceso productivo.

Esos factores generaron costos adicionales y pérdidas económicas en el 2024, tales como el costo de horas extras, que ascendió a S/ 77 883 debido a los tiempos prolongados en la producción; las pérdidas económicas por productos defectuosos, que alcanzaron S/ 41 599, reflejaron la falta de control en el proceso de producción; y el costo por transporte, que fue de S/ 35 222 (Anexo 01 y 02), asociado a los largos desplazamientos de los operarios dentro de la planta debido a una distribución ineficiente del layout. Las pérdidas y costos resaltaron la necesidad urgente de abordar las áreas críticas mencionadas, ya que están directamente vinculados al uso ineficiente de los recursos, como el tiempo y el espacio de planta. Para mejorar los resultados del proceso de producción, fue fundamental incrementar la productividad mediante un mejor uso de los recursos disponibles, lo que permitió reducir costos adicionales y mejorar el proceso de producción. Frente a ese panorama, surgió la pregunta clave: ¿Cómo

mejorar el proceso de producción de la empresa “La Magia del Trigo E.I.R.L.” para incrementar la productividad?

Para resolver esta pregunta se planteó como objetivo general mejorar el proceso de producción de la empresa “La Magia Del Trigo” para incrementar la productividad, obteniendo, así como objetivos específicos diagnosticar la situación actual del proceso de producción de la empresa La Magia del Trigo E.I.R.L., elaborar la propuesta de mejora del proceso de producción para incrementar la productividad y realizar un análisis económico y financiero de la implementación de la propuesta.

Se justifica la presente investigación a nivel aplicativo debido a que, la empresa de panadería reducirá sus costos y pérdidas económicas, mientras que, a nivel metodológico, se abordó una problemática clave en el campo de la ingeniería industrial de gran relevancia, abordando conceptos fundamentales tratados a lo largo de la formación académica como el estudio de tiempos, la estandarización de procesos y la redistribución de layout. Se justifica a nivel económico, ya que habrá un beneficio para la empresa pues contará con mayores utilidades asegurando su continuidad; mientras que, a nivel social, este trabajo permitirá brindar un producto de calidad a los clientes. Y finalmente, a nivel ambiental, pues al disminuir los productos defectuosos, se minimiza el desperdicio de materiales, y demás residuos.

En este trabajo será fundamental seguir la estandarización del proceso en base a la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N°1020-2010/MINSA, esta norma sanitaria contribuye a proteger la salud de los consumidores, pues se tomará en cuenta los requisitos sanitarios dispuestos en esa norma, que se deben cumplir para la elaboración de los productos de panadería.

Revisión de literatura

Aliaga, J. et al. [4], realizaron un estudio en una pequeña panadería ubicada en San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, donde se identificaron problemas de baja productividad y desorganización en el proceso de fabricación de pan. La investigación utilizó las metodologías 5S y el ciclo PDCA, ya que, su objetivo era eliminar desperdicios y optimizar las operaciones. Se planteó, en base a ello, que la implementación de 5S mejoraría la organización, la calidad y la seguridad, potenciando la productividad. Como resultado, se obtuvo una reducción del tiempo de producción en 5,78% y un incremento de productividad en 23,61%; por lo que, se concluyó que las herramientas de Lean Manufacturing permitieron mejorar la organización interna, reducir desperdicios y aumentar la eficiencia operativa de la empresa.

Novasky, V. et al. [5] estudiaron en Foz do Iguaque, Brasil, las pérdidas en el proceso productivo de una panadería, donde encontraron que el 77% de ellas se originaban en las etapas de procesamiento y ejecución. Aplicaron la Matriz GUT y el Gráfico de Pareto para identificar y priorizar las principales fuentes de pérdida. Con un enfoque descriptivo, y un análisis cuantitativo-cualitativo basado en observación directa, lograron implementar acciones correctivas que mejoraron la eficiencia operativa. Concluyeron que el uso de estas herramientas permitió reducir pérdidas y aumentar la rentabilidad de la empresa.

Garay, M. et al. [6] en su artículo "Producto Medel Basad en Lean Manufacturing, MRP, MPS and TPM tú Reduce Loases in a MSE in the Bakery Sector", abordaron el problema de las pérdidas en una panadería de Lima que presentaba un 10% de productos defectuosos. Propusieron un modelo de producción basado en Lean Manufacturing, integrando herramientas como 5S, MRP, MPS y TPM, con el objetivo de reducir defectos, mejorar el orden y prevenir fallas de maquinaria. Mediante un piloto de un mes y un enfoque cuantitativo, lograron disminuir los productos defectuosos al 5%, las fallas de maquinaria del 48% al 15% y el tiempo de inactividad del 35,26% al 10%. Concluyeron que la implementación de estas herramientas optimizó la productividad y redujo las pérdidas económicas.

Marin Z. et al; [7] estudiaron en Sabanalarga-Atlántico, Colombia, el problema de pérdida de clientes en la panadería Royaliz debido a la baja calidad de sus productos. Identificaron que el 50% de los problemas provenían del tiempo de horneado, el 45% del estado de las herramientas y el 41% de una mezcla inadecuada. Aplicaron herramientas de control de calidad como diagramas de Ishikawa, Pareto y cartas de control para optimizar los procesos. Como resultado, estabilizaron el horneado, redujeron defectos y mejoraron la satisfacción del cliente. Concluyeron que estas herramientas fueron esenciales para mejorar la calidad, reducir pérdidas y recuperar clientes.

Rodríguez, M. et al. [8] analizaron en Trujillo, Perú la baja eficiencia productiva de una panadería, con pérdidas del 25% de su producción, causadas por fallas en el mantenimiento, mala planificación y deficiente control de materia prima. Propusieron implementar un sistema de gestión de calidad y un plan de mantenimiento. Aplicando un enfoque cuantitativo-cualitativo y herramientas como los diagramas de Ishikawa y Pareto, lograron reducir las pérdidas en un 15%, mejorar la calidad del pan y aumentar la eficiencia, fortaleciendo la rentabilidad y competitividad de la empresa.

Serrano, C. et al. [9] abordaron la baja productividad en Charlotte Patisserie, enfocándose en la producción del cheesecake de blueberry. Detectaron que las ineficiencias se debían a métodos de trabajo inadecuados y mala distribución del área de producción. Aplicaron observación directa, entrevistas y herramientas como diagramas de flujo, de recorrido y análisis de Pareto. La implementación de mejoras en los métodos de trabajo y redistribución de espacios redujo el tiempo de producción de 3,82 a 3,55 horas y aumentó la productividad en un 12%. Concluyeron que estas acciones fueron clave para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos.

Khadijah I. & Kusumawardhani A. [10]; abordaron la baja eficiencia en la producción de productos populares como onde-onde y chiffon cake. Identificaron la falta de tiempos estándar como causa principal de demoras. Aplicaron el método de estudio de tiempos y movimientos, determinando tiempos estándar de producción. Como resultado, la productividad aumentó un 106%, y con el uso de “process chart” se incrementó un 3,10% adicional. Concluyeron que medir y optimizar los tiempos de trabajo fue clave para mejorar la eficiencia y rentabilidad.

Ferreira, W. et al [11], realizaron un estudio en João Pessoa, Brasil, para abordar problemas en una panadería como el exceso de desperdicios, la falta de estandarización y una mala distribución del espacio. El objetivo, fue aumentar el valor añadido en la producción mediante la implementación de la filosofía Lean, utilizando herramientas como 5S, la mejora continua, y la estandarización en un periodo de cuatro meses. Las mejoras incluyeron la eliminación de áreas de almacenamiento de materias primas, reduciendo la distancia recorrida de 400 metros a 80 metros. La implementación de Lean Manufacturing mejoró la competitividad y rentabilidad de la panadería, optimizando el uso de los recursos y mejorando la comunicación visual.

Ozor, P. et al [12] presentaron un estudio sobre la baja productividad y los elevados costos en la producción de pan en una panadería de Nsukka, Nigeria. El problema identificado fue una disposición ineficaz de la maquinaria, y los largos desplazamientos de los operadores (42,9 metros), lo que aumentaba el tiempo de fabricación y los costos. El objetivo del estudio, fue mejorar la productividad mediante la implementación de Lean Manufacturing para optimizar el

flujo de trabajo, reducir los tiempos de desplazamiento y los costos energéticos. La metodología incluyó observación directa, estudio de tiempos y análisis del diseño de la planta. Los resultados mostraron una reducción del 15,62% en la distancia recorrida por los operadores, una disminución del 13,09% en el tiempo de proceso y una reducción del 35,99% en los costos energéticos. En conclusión, la aplicación de Lean Manufacturing mejoró la productividad, reduciendo tiempos de trabajo y costos operativos en la panadería.

Huallpa, J. et al; [13] en su artículo "Production Management Model for Increasing Productivity in Bakery SMEs in Peru", abordaron el problema de la baja productividad en las pequeñas y medianas empresas de panaderías del país, donde el rendimiento de productividad era de 1,7; significativamente inferior al de otros países de la Alianza del Pacífico. La investigación identificó que las causas de esta baja productividad eran la falta de estandarización de procesos, y la ineficiencia en las actividades de producción. El objetivo, fue mejorar la productividad en la panificación, mediante la implementación de un modelo de gestión de producción basado en Lean Manufacturing, con el fin de reducir actividades innecesarias y optimizar los tiempos de producción. La metodología incluyó un análisis detallado del proceso de producción, la reestructuración del layout de la planta y la simulación de tiempos para validar los cambios. Los resultados mostraron que la productividad global aumentó de 1,11 a 2,08 (mejora del 87%), y hubo incrementos en la productividad de materiales (37%), mano de obra (13%) y capital (32%). Además, se observó una mejora en la eficacia, eficiencia y efectividad. Las conclusiones destacaron que la implementación de Lean Manufacturing, la reestructuración del layout y el estudio de métodos llevaron a un aumento significativo de la productividad, lo que permitió mejorar los ingresos y reducir las pérdidas.

Vasquez, L. [14] abordó el problema de la ineficiencia en los procesos de producción que afectaba la calidad y el rendimiento económico de la panadería PANARTE, ubicada en Quito, Ecuador. El objetivo fue mejorar la productividad en la producción de pan mediante el estudio de tiempos y movimientos, optimizando el uso del talento humano. La metodología incluyó el análisis de las etapas más críticas del proceso de producción, como el pesaje, formado y dividido de la masa, que dependían del trabajo manual. Se realizó un estudio de tiempos para obtener los tiempos estándar y se propuso asignar roles específicos a los empleados para evitar tiempos muertos. Los resultados mostraron una mejora del 12% en la productividad tras la optimización del personal, lo que también contribuyó a la reducción de los costos de producción. Las conclusiones destacaron que la asignación adecuada de roles y la optimización del proceso no solo aumentaron la productividad, sino que también permitieron mantener el precio del pan popular, beneficiando a la empresa y a los clientes.

Jiménez Jerez, M. [15] en su estudio realizado a una empresa de panadería en La Paz, Bolivia, se diagnosticó que uno de los mayores problemas era la baja productividad debido a tiempos muertos y pérdidas de productos defectuosos. Entre las causas principales se identificaron procesos manuales no estandarizados y el uso inadecuado de recursos tecnológicos. Mediante un plan de mejora, incluyendo la implementación de controles automatizados y la optimización de tiempos de operación, se lograron resultados significativos: un aumento del 15% en la productividad y una reducción del 4% al 2,2% en productos defectuosos. Esto se tradujo en un incremento en las utilidades, validando la rentabilidad del proyecto con un VAN positivo de Bs 8,308 y una TIR del 13%, superando la tasa de oportunidad del 0,71%.

Bases teóricas

El proceso productivo implica la realización de tareas y procedimientos para transformar recursos y materias primas en productos finales, optimizando cada etapa del proceso. [16] En la producción de pan, se transforman materias primas como harina de trigo, sal, azúcar, levadura, margarina y agua, lo que requiere una planificación cuidadosa para garantizar un producto de alta calidad. [17] Los productos defectuosos, se consideran así cuando existen daños o fallos debido a errores en su diseño, manufactura o por la ausencia de instrucciones adecuadas para su uso. [18] Esto puede llegar a afectar a la productividad. De acuerdo con Fontalvo, De La Hoz y Morelos, [19] la **productividad** se define como la relación entre el volumen total de producción y los recursos empleados para alcanzar los niveles de producción. En otras palabras, se refiere a la relación entre las entradas y las salidas. La **productividad h-h** se define como la relación entre la cantidad de unidades obtenidas del sistema y el número de horas-hombre requeridas para producir dichas unidades. Para llevar a cabo el diagnóstico, se utilizó algunos métodos y herramientas de la ingeniería industrial, como es el “**Estudio de Tiempos**”. El cual es una técnica para estudiar los tiempos de trabajo, evaluando el desempeño del operario en función de cuatro factores clave: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Este enfoque permite ajustar los tiempos estándar según las variaciones en estos elementos, optimizando la eficiencia en los procesos. [20] Para definir y estandarizar procesos, se lleva a cabo un **Procedimiento Operativo Estándar (POE)**, es un documento normativo que establece de manera secuencial y detallada los pasos para realizar tareas, garantizando la consistencia en los resultados y minimizando las desviaciones humanas, lo cual asegura la calidad y precisión en los procesos. [21] El **Manual de perfil de puesto** define las funciones y responsabilidades de cada empleado dentro de una organización, ayudando a establecer

expectativas claras para optimizar el rendimiento y la organización del personal. [22] El **Método SLP (Systematic Layout Planning)**, es una herramienta utilizada para planificar la distribución de las instalaciones de una empresa, con el objetivo de mejorar la eficiencia del espacio, optimizar los flujos de materiales y reducir costos. Este método organiza las áreas de trabajo de forma que se minimicen las distancias y tiempos de recorrido. [23] Complementariamente el **Método de Guerchet**, se enfoca en determinar el área necesaria para cada puesto de trabajo, teniendo en cuenta el tamaño de las máquinas, el número de operarios y las necesidades de inventario, lo que facilita una planificación eficiente del espacio en la planta. Las **Técnicas de panificación**, son métodos utilizados en la elaboración de panadería, que incluyen la selección de ingredientes, amasado, fermentación, formado, horneado y enfriamiento. Combinan principios físicos y químicos para transformar materias primas en productos finales con características específicas de textura, sabor y apariencia, utilizando equipos especializados y procesos como prefermentos para mejorar los aromas y sabores. [24]

Materiales y métodos

Según su finalidad, la investigación fue aplicada, dado que, se enfocó en la resolución de problemas de una empresa de manera física, con el propósito de incrementar la productividad. El nivel de investigación fue descriptivo y explicativo, ya que se pretendió detallar las características, procesos y objetivos del estudio para su posterior análisis. Se presentó un enfoque cuantitativo, con el fin de utilizar la recolección de datos recaudados de la empresa, objeto de estudio, para medir lo propuesto en los objetivos. El diseño adoptado fue de naturaleza no experimental, lo que implicó que las variables no fueron objeto de manipulación. En cambio, se recopiló únicamente el estado actual del diagnóstico de la empresa, con el propósito de analizarlo posteriormente en concordancia con la formulación del problema. [25] La población de la investigación estuvo constituida por todos los procesos productivos de los panes elaborados por la empresa, y la muestra fue los procesos productivos de los panes objeto de estudio, en este caso la marraqueta, obtenida mediante el diagrama de Pareto. Se definieron criterios de inclusión, que consideraron las fechas naturales, festivas y fines de semana en el proceso de producción de pan. Por otro lado, se excluyeron las paradas programadas al final del mes y del año en la planta, de acuerdo con el plan de producción. En el marco de la investigación se empleó una técnica no probabilística, utilizando la observación para recopilar datos directamente de fuentes primarias. La observación directa permitió determinar los tiempos en que se llevaban a cabo las etapas del proceso, además de identificar las causas que ocasionaban la baja productividad. Además, se emplearon otras técnicas de recolección de datos como el registro documental permitió anotar las mediciones laborales, la cantidad de productos defectuosos y las pérdidas económicas, también se utilizaron reportes en hoja de cálculo que facilitaron la determinación de pérdidas económicas, productividad, entre otros indicadores, mediante el reporte de Excel proporcionado por la empresa. Ayudando así a encontrar las causas raíz, para la elaboración e implementación de una propuesta de mejora. Las revisiones bibliográficas, se usaron para obtener una visión relacionada con las variables y apoyar en la discusión de resultados. Se utilizaron diversos instrumentos: hojas de registro documental, que permitieron el registro cuantitativo de las mediciones de tiempos del proceso y el número de productos defectuosos; fichas de registro, empleadas para registrar el número de horneados que cumplían con los parámetros; hojas de cálculo, utilizadas para los cálculos de los porcentajes de los diferentes factores de la empresa.

Respecto al primer objetivo, se diagnosticó la situación actual del proceso de producción de la empresa La Magia del Trigo E.I.R.L. Se inició identificando la problemática principal, la

baja productividad, sustentada en los registros brindados por la empresa, los cuales abarcaban las razones como los productos defectuosos, horas de trabajo extra y largas distancia de recorrido. Con base en este análisis, se determinaron las causas del problema evidenciadas en el diagrama de Ishikawa, donde se destacaron, la existencia de productos defectuosos, tiempos no estandarizados y largas distancias de recorrido. Los tiempos no estandarizados se debieron a los elevados tiempos en etapas como el horneado. También se constató la existencia de productos defectuosos ocasionados por errores humanos, y la falta de inspección y control del tiempo. Asimismo, se identificaron indicadores del proceso que permitieron obtener la productividad de la mano de obra.

Para el segundo objetivo, se elaboró una propuesta de mejora basada en herramientas de ingeniería industrial para mitigar las causas de la baja productividad, como la estandarización de los tiempos en los procesos de producción [20]. Se elaboraron Procedimientos Operativos Estandarizados, un Manual de Operaciones y Funciones [21]. Se consideró la implementación de un programa de capacitación en “técnicas de panificación”, basado en las competencias técnicas de las que carecen los trabajadores. [24] Además, se propuso la adquisición de instrumentos de trabajo y medición adecuados para las etapas críticas, como sensores de temperatura y humedad, y cronómetros para medir tiempos de operaciones, los cuales fueron cotizados, adquiridos e implementados en un plazo máximo de un mes. Posteriormente, se planteó una redistribución del layout para reducir actividades improductivas, tiempos y distancias de recorrido. [23] Finalmente, se calcularon los indicadores propuestos con la mejora implementada. En el tercer objetivo, se realizó un análisis económico y financiero de la implementación de la propuesta. Se calculó el costo durante su desarrollo, utilizando una base de registro de costos en Excel, conocido como flujo de caja, y se evaluaron indicadores económicos como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), y el cálculo de Beneficio-Costo (B/C) para conocer el beneficio que la propuesta generaría. [26]

Resultados y discusión

Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de la empresa La Magia del Trigo E.I.R.L.

La panadería La Magia del Trigo E.I.R.L. opera con un sistema de producción intermitente debido a la amplia variedad de productos que elabora. Para optimizar el proceso, se aplicó la clasificación ABC, lo que permitió identificar los panes que abarcan el 80% del proceso de producción que representan el 80% de las ventas, destacando entre ellos el pan “marraqueta”. Según los datos obtenidos (Anexo 03), este producto lidera las ventas, con un 20,06% del total, seguido por otros panes como el de “mantequilla” y “cross”. Se obtuvo también un diagrama de Pareto (Anexo 04), que confirma que el pan de marraqueta es el de mayor producción y relevancia dentro de la panadería. Cabe resaltar que las jornadas se suelen durar más de 8 horas requiriendo trabajos extra.

Se recopiló información detallada sobre los desechos generados durante el proceso de producción de pan, destacando tres tipos principales: el pan quemado, que ya no es apto para su comercialización; los panes que no alcanzan el crecimiento esperado y, por lo tanto, no pueden ser vendidos; y los panes dañados debido a malas maniobras, que se manchan en el interior del horno y no pueden ser ofrecidos al público (Anexo 05). Los datos de las pérdidas económicas correspondientes a cada tipo de desperdicio durante los años 2022, 2023 y 2024 muestran un promedio de pérdidas por panes quemados del 55,5%, un promedio de pérdidas por panes que no crecen del 27,2%, y un promedio de pérdidas por ejecución de malas maniobras del 17,3%. Estos porcentajes evidencian las áreas críticas de la producción que requieren atención para mejorar la eficiencia y reducir los costos asociados con el desperdicio. (Anexo 05).

Se realizó un análisis del proceso, para lo cual se realizó un diagrama de bloques (Anexo 06), seguido de un diagrama de operaciones (Anexo 07), y un diagrama de análisis del procesos (Figura 01), tomando en cuenta la estructura de los tiempos de cada actividad en base al Anexo 08, calculando el número de observaciones requeridas para cada actividad (Anexo 09) en base a la tabla de Mundel (Anexo 10), obteniendo el tiempo promedio (Anexo 11), y aplicando un cursograma analítico (Anexo 12) donde se dividieron las actividades en operaciones, transporte, inspección, almacenamiento y demora.

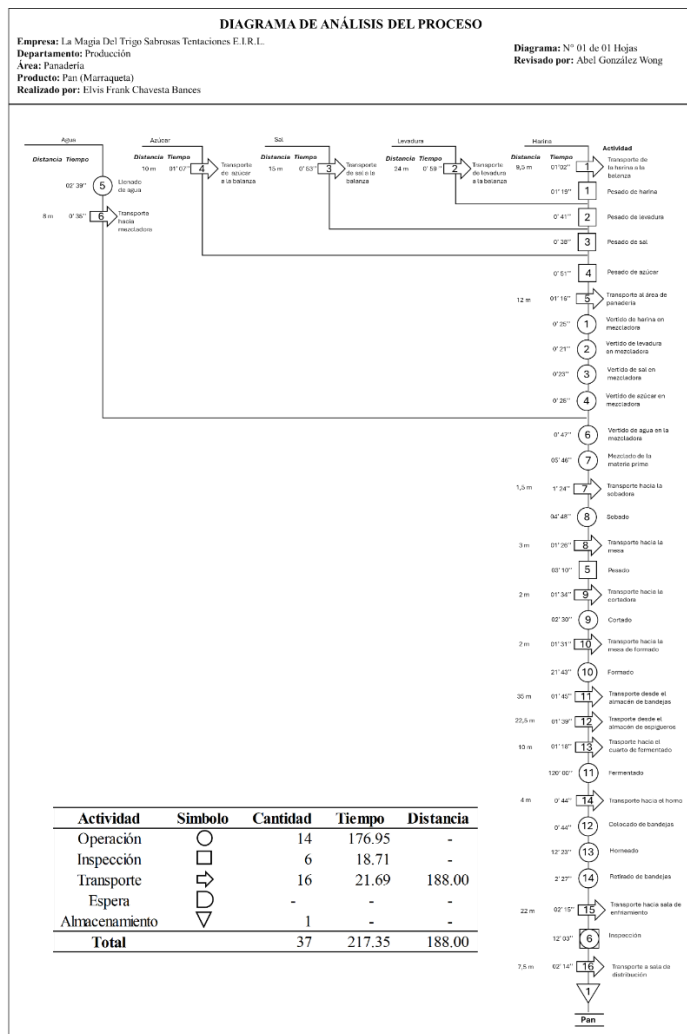


Figura 01. Diagrama de Análisis del Proceso.

Fuente: Elaboración propia

Las largas distancias de recorrido en el transporte de bandejas y espigueros dentro de la planta, alcanzaban los 188 metros (Anexo 13), generaron una serie de ineficiencias logísticas que afectaron directamente la productividad. Además, la presencia de una escalera inutilizada en la planta de panadería reflejó una ineficiencia adicional en el uso del espacio, ya que no fue aprovechada para optimizar los procesos de trabajo, como se puede observar en la Figura 02.

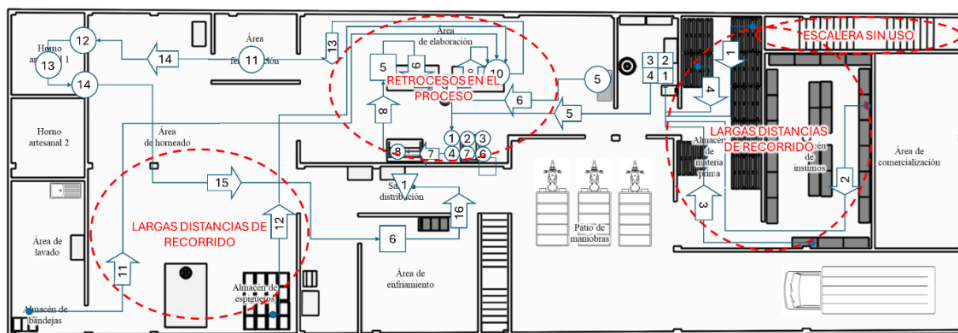


Figura 02. Análisis del diseño de planta.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el diagnóstico del proceso de producción, se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa (Anexo 14) reflejando las causas de la baja productividad, además se procedió a calcular los indicadores del proceso, los cuales reflejaron varios aspectos críticos en el proceso. En primer lugar, se calculó el tiempo del proceso, el cual resulta de la suma de todas las actividades del proceso. El cuello de botella, que es la operación que conlleva más tiempo. La distancia recorrida, que es la suma de las distancias recorridas en las actividades de transporte. El tiempo de actividades improductivas que es la suma de las actividades que no suman valor al producto. El porcentaje es la relación entre el tiempo de actividades improductivas y el tiempo del proceso. La producción, resulta de la cantidad de lotes producidas en el día. La productividad de mano de obra que resulta de la producción entre el número de operarios que intervienen en el proceso. De manera similar se obtiene la productividad de horas-hombre, que resulta de la producción, entre el número de operarios y las horas que trabaja cada operario. Por último, se obtiene el % productos defectuosos, que se obtiene de la cantidad de productos defectuosos y el número de panes obtenidos. Los resultados de estos indicadores se pueden apreciar en la Tabla 01.

Tabla 01. Resumen de indicadores antes de la propuesta.

Indicador	Fórmula	Valor antes de la propuesta
Tiempo del proceso	\sum Tiempos de las actividades	217,35 min
Cuello de botella	Máx. tiempo de operación	120,00 min
Distancia recorrida	\sum Dist. Recorrida	188,00 min
Tiemp. Activ. improductivas	\sum Tiempo activ. improductivas	21,69 min
% Actividades improductivas	$\frac{\sum \text{Tiemp. activ. improductiv.}}{\sum \text{Tiemp. activ. totales}}$	9,98%
Producción	# de panes producidos al día	11 664 pan/día
Productividad M.O.	$\frac{\text{Producción}}{\# \text{ de operarios}}$	833,14 pan/op.día
Productividad H-H	$\frac{\text{Producción}}{\text{Horas hombre trabajadas}}$	92,57 pan/h-h
% Productos defectuosos:	$\frac{\# \text{ Prod. defect.}}{\# \text{ Prod. obtenidos}}$	5,56%

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se trazó los valores meta para cada uno de ellos en la tabla 02 tomando de referencia antecedentes de artículos científicos.

Tabla 02. Valores actuales y meta de los indicadores del proceso.

Problema	Indicador	Fórmula	Valor actual	Meta	Valor meta	Referencia	
Baja productividad	Productividad h-h	$\frac{\text{Producción obtenida diaria}}{\text{Hora} - \text{hombre al día}}$	92,57 unid/h-h	↑40%	129,60 unid/h-h	Vásquez Rojas [14]	Propuesta
Causa - raíz	Indicador	Fórmula	VA		VM	Referencia	
Tiempos no estandarizados	Tiempo del proceso	$\sum \text{Tiempos de las actividades}$	217,35 min	↓ 5,46%	205,48 min	Aliaga [4]	Estandarización de tiempos
	Costo de horas extras	$(\#H. \text{extra}) * (\text{Cost. H. extra})$	S/ 77 883		S/ 73 631		
Existencia de productos defectuosos	% Productos defectuosos	$\frac{\# \text{Prod. defect.}}{\# \text{Prod. obtenidos}}$	5,56%	↓50%	2,78%	Garay [6]	Estandarización del proceso
	Pérdidas por productos defectuosos	$(\# \text{Prod. defec}) * (\text{Cost. prod})$	S/ 41 598		S/ 20 799		
Distribución ineficiente de planta	Distancia de recorrido	$\sum \text{Dist. recorrida}$	188 m	↓15%	159.80 m	Ozor [12]	Redistribución de Layout
	Costo de transporte	$\sum \text{T tiempo trans} * \text{costo}$	S/ 35 222		S/ 29 938		

Fuente: Elaboración propia

Una vez definido los indicadores se presentó la Tabla 03 sobre las causas raíz y las propuestas de mejora planteados.

Tabla 03. Causas raíz – propuesta planteada

Causa – raíz	Propuesta
Tiempos no estandarizados	Estandarización de tiempos
Existencia de productos defectuosos	Estandarización del proceso (POE-MPP)
Distribución ineficiente de planta	Redistribución de Layout

Fuente: Elaboración propia

Las propuestas planteadas estuvieron directamente orientadas a atacar las causas raíz identificadas en el proceso productivo. Para la causa de tiempos no estandarizados, se propuso la estandarización de tiempos, con el objetivo de establecer tiempos claros y uniformes que permitieran mejorar la planificación y eficiencia. Frente a la existencia de productos defectuosos, se planteó la estandarización del proceso mediante Procedimientos Operativos Estándar (POE) y Manuales de Perfil de Puestos (MPP), y la adquisición de instrumentos de medición e implementación de las capacitaciones como propuesta complementaria con la finalidad de asegurar la asignación de roles, el correcto procedimiento de los procesos y la reducción de defectos. Finalmente, para la distribución ineficiente de planta, se propuso una redistribución del layout, optimizando el flujo de materiales y personal para reducir desplazamientos innecesarios y mejorar la productividad.

Elaborar la propuesta de mejora del proceso de producción para incrementar la productividad

Propuesta 1: Estandarización de tiempos

En la tabla 04 se calcularon los tiempos estándar que conlleva cada una de las actividades, para ello se utilizó el factor de calificación resultado del Anexo 15, y el factor suplemento resultante para cada actividad se obtuvo en el Anexo 16.

Tabla 04. Tiempo estándar

Nº	Actividad	Tiempo promedio	Factor de calificación	Tiempo normal (min)	Factor Suplemento (%)	Tiempo estándar (min)
1	Transporte de la harina	1,04				1,04
2	Pesado de la harina	1,31	0,82	1,07	0,07	1,15
3	Transporte de levadura	0,98				0,98
4	Pesado de levadura	0,68	0,82	0,56	0,07	0,60
5	Transporte de sal	0,89				0,89
6	Pesado de sal	0,64	0,82	0,52	0,07	0,56
7	Transporte de azúcar	1,11				1,11
8	Pesado de azúcar	0,85	0,82	0,70	0,07	0,75
9	Transporte al área de panadería	1,26				1,26
10	Vertido de harina	0,41	0,82	0,34	0,12	0,38
11	Vertido levadura	0,35	0,82	0,28	0,07	0,30
12	Vertido sal	0,38	0,82	0,31	0,07	0,33
13	Vertido de azúcar	0,42	0,82	0,35	0,07	0,37
14	Llenado de agua	2,64	0,82	2,17	0,07	2,32
15	Transporte hacia mezcladora	0,59				0,59
16	Vertido agua	0,79	0,82	0,64	0,12	0,72
17	Mezclado	5,76				5,76
18	Transporte a la sobadora	1,39				1,39
19	Sobado	4,80	0,82	3,93	0,07	4,21
20	Transporte hacia la mesa	1,43				1,43
21	Pesado	3,17	0,82	2,60	0,07	2,79
22	Transporte hacia la cortadora	1,57				1,57
23	Cortado	2,50	0,82	2,05	0,09	2,23
24	Transporte hacia la mesa	1,52				1,52
25	Formado	21,71	0,82	17,80	0,13	20,12
26	Transporte hacia el almacén de bandejas	1,75				1,75
27	Transporte hacia el amacen de espigueros	1,65				1,65
28	Transporte hacia la sala de fermentación	1,29				1,29
29	Fermentado	120,00				90,00
30	Transporte hacia la sala de horneado	0,74				0,74
31	Colocado de bandejas	2,37	0,82	1,94	0,13	2,19
32	Horneado	12,38				12,00
33	Retirado de bandejas	2,45	0,82	2,01	0,13	2,27
34	Transporte hacia la sala de enfriamiento	2,25				2,25
35	Inspección	12,05	0,82	9,88	0,07	10,58
36	Transporte hacia la sala de distribución	2,24				2,24
Tiempo sin estandarizar		217,35	Tiempo estandarizado			181,31

Fuente: Elaboración propia

Se pudo observar que se redujo un en 36,04 min lo cual significa una reducción del 16,58% del tiempo del proceso para la elaboración del pan de marraqueta. Además, por una

especificación técnica según SENATI [27], en su curso de panadería técnica establece que el tiempo de fermentado debe ser de 90 minutos, por lo que actualmente se estaba realizando de manera incorrecta, debido a un mal asesoramiento. Además de estandarizar el tiempo de horneado que debe ser de 12 minutos a una temperatura de 245 °C, y la del mezclado que debe durar entre 5 o 6. En base a esta propuesta se obtuvieron los indicadores del Anexo 17.

Propuesta 2: Estandarización del proceso (POE-MPP-CAPACITACIONES)

Para estandarizar el proceso, se elaboró un “Procedimiento Operativo Estandarizado (POE)” (Anexo 18) que detalla de manera clara y ordenada cada una de las actividades involucradas. Este documento incluye formatos específicos para el registro de las tareas realizadas y asigna responsabilidades precisas a los colaboradores, facilitando así la comprensión y ejecución de sus funciones dentro del proceso. Adicionalmente, se incorporaron actividades de inspección en las distintas etapas del proceso con el objetivo de asegurar la calidad del producto. Se tomó en cuenta que para llevar a cabo los registros de los formatos de los procedimientos operativos estándar se debió adquirir instrumentos como el cronómetro, temporizador (Anexo 19), sensor de temperatura y sensor de humedad (Anexo 20) ya que cada uno cumple un rol fundamental en la precisión y control de las etapas críticas. Estos instrumentos contribuyen a asegurar que los productos cumplan con los estándares de calidad establecidos, mediante la medición de los parámetros de los procesos. El impacto de la adquisición de estos instrumentos se ve reflejado en la Tabla 05.

Tabla 05. Instrumentos por adquirir.

Instrumento	Descripción	Importancia en el Proceso	Etapas donde ayudará	Impacto de mejora
Temporizador	Instrumento programable que emite una señal o alarma cuando el tiempo predefinido ha transcurrido.	Permite medir los tiempos predeterminados para cada etapa, evitando que se sobrepase el tiempo recomendado en procesos críticos como la fermentación y horneado.	- Control de tiempo en horneado.	Reducción de panes quemados
			- Control de tiempo en el fermentado.	Reducción de panes que no crecen
Sensor de temperatura	Dispositivo que mide y monitorea la temperatura en un ambiente específico.	Garantiza que la temperatura se mida de manera adecuada en la cámara de fermentación para estimar su crecimiento.	- Verificación de la temperatura en la fermentación.	Reducción de panes que no crecen
Sensor de humedad	Dispositivo que mide el nivel de humedad en el aire o en una superficie.	Ayuda a medir la humedad en la cámara de fermentación, la cual es crucial para asegurar un crecimiento adecuado de la masa, mejorando la textura y el volumen del pan.	- Control del nivel de humedad en la cámara de fermentación.	Reducción de panes que no crecen

Fuente: Elaboración propia

Posterior a eso, se tomaron en cuenta las medidas de los elementos fijos y móviles dentro de la planta (Anexo 31) y para hacer el cálculo de las áreas requeridas según el método de Guerchet (Anexo 32) en base a ello se realizó el diagrama dimensional de bloques (Anexo 33). Obteniendo el plano con la propuesta de redistribución de layout (Anexo 34). En base a ello se realizó el diagrama de recorrido propuesto en la Figura 04.

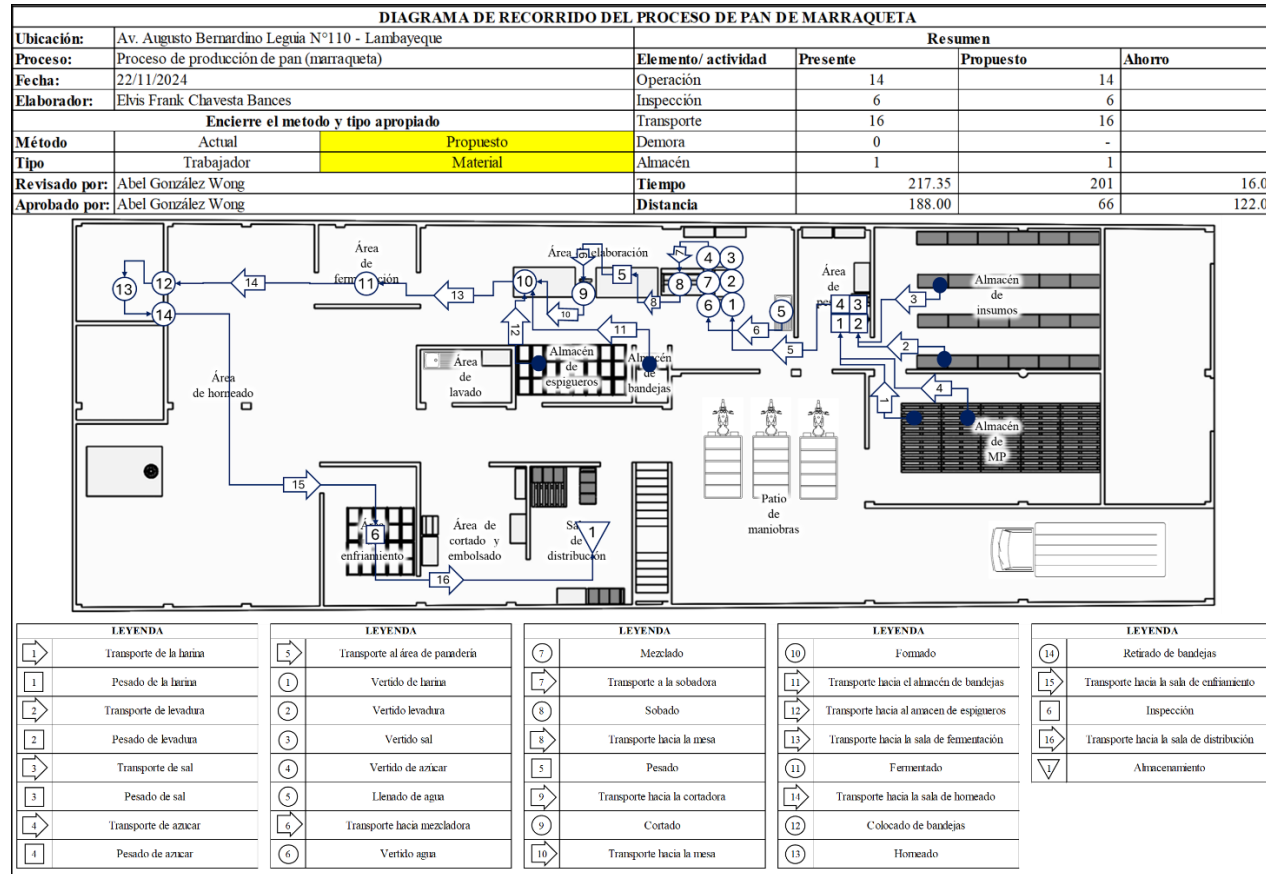


Figura 04. Diagrama propuesto de recorrido.

Fuente: Elaboración propia

Una vez elaborado esta propuesta se procedió a calcular sus indicadores en el Anexo 35.

Propuesta 4: Implementación de todas las propuestas

En esta propuesta se planteó llevar a cabo todas las propuestas que fueron planteadas, por ende, se utilizó la estandarización de tiempos junto con la redistribución de layout, y la estandarización del proceso donde se logró obtener la siguiente Figura 05, donde se realizó un cursograma con los tiempos estandarizados, y los nuevos cálculos de la distancia recorrida.

Hoja: N°1 / Diagrama N°1				Resumen				
				Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
				Operación	○	14	141.02	
				Inspección	□	6	16.41	
Elaborado por: Elvis Frank Chavesta Bance	Fecha	12/05/2024		Transporte	⇒	16	10.49	66.00
Revisado por:	Fecha	12/05/2024		Espera	⏸	0	-	
				Almacenamiento	▽	1	-	
				Total		37	167.92	66.00
N°	Descripción	Tiempo	Distancia	Símbolo				
				Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenamiento
1	Transporte de la harina	0.55	5.00			●		
2	Pesado de la harina	1.15			●			
3	Transporte de levadura	0.16	4.00			●		
4	Pesado de levadura	0.60			●			
5	Transporte de sal	0.35	6.00			●		
6	Pesado de sal	0.56			●			
7	Transporte de azúcar	0.67	6.00			●		
8	Pesado de azúcar	0.75			●			
9	Transporte al área de panadería	0.63	6.00			●		
10	Vertido de harina	0.38		●				
11	Vertido levadura	0.30		●				
12	Vertido sal	0.33		●				
13	Vertido de azúcar	0.37		●				
14	Llenado de agua	2.32		●				
15	Transporte hacia mezcladora	0.11	1.50			●		
16	Vertido agua	0.72		●				
17	Mezclado	5.76		●				
18	Transporte a la sobadora	0.93	1.00			●		
19	Sobado	4.21		●				
20	Transporte hacia la mesa	0.48	1.00			●		
21	Pesado	2.79			●			
22	Transporte hacia la cortadora	0.79	1.00			●		
23	Cortado	2.23		●				
24	Transporte hacia la mesa	0.76	1.00			●		
25	Formado	20.12		●				
26	Transporte hacia el almacén de bandejas	0.20	4.00			●		
27	Transporte hacia al amacen de espigueros	0.15	2.00			●		
28	Transporte hacia la sala de fermentación	0.52	4.00			●		
29	Fermentado	90.00		●				
30	Transporte hacia la sala de horneado	0.74	4.00			●		
31	Colocado de bandejas	2.19		●				
32	Horneado	12.00		●				
33	Retirado de bandejas	2.27		●				
34	Transporte hacia la sala de enfriamiento	1.23	12.00			●		
35	Inspección	10.58			●			
36	Transporte hacia la sala de distribución	2.24	7.50			●		
37	Almacenamiento		-					●
TOTAL		170.11	66.00	14	6	16	0	1

Figura 05. Cursograma tras aplicación de propuestas.

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los nuevos tiempos de las operaciones y sus elementos, junto con las distancias y la cantidad de operaciones realizadas se procedió a calcular los nuevos indicadores junto con las de las variables.

En la Tabla 06 se pudo observar un resumen del valor de los indicadores después de la implementación de las propuestas.

Tabla 06. Indicadores tras la implementación de las propuestas

Indicador	Valor antes de la propuesta	Valor después de la propuesta	Variación
Tiempo del proceso	231,47 min	167,92 min	↓ 22,74%
Cuello de botella	120,00 min	90,00 min	↓ 25,00%
Distancia recorrida	188,00 m	66,00 m	↓ 64,89%
Tiemp. Activ. improductivas	21,69 min	10,49 min	↓ 51,65%
% Actividades improductivas	9,98%	6,16%	↓ 3,81%
Producción	11 664 pan/día	15,552 pan/día	↑ 33,33%
Productividad M. O	833,14 pan/op	1 110,86 pan/op	↑ 33,33%
Productividad H-H	92,57 pan/h-h	123,43 pan/h-h	↑ 33,33%
% Productos defectuosos:	5,56%	2,78%	↓ 50,00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 07 se puede visualizar, los valores actuales, los valores meta y los valores obtenidos con las propuestas realizadas.

Tabla 07. Valores obtenidos después de la implementación de ambas propuestas

Problema	Indicador	Valor actual	Valor meta	Valor obtenido
Baja productividad	Productividad h-h	92,57 unid/h-h	129,60 unid/h-h [14]	123,43 unid/h-h
Causa - raíz	Indicador	Valor actual	Valor meta	Valor obtenido
Tiempos no estandarizados	Tiempo del proceso	217,35 min	205,48 min [4]	167,92 min
	Costo de horas extras	S/ 77 883	S/ 73 631	S/ 38 941
Existencia de productos defectuosos	% Productos defectuosos	5,56%	2,78% [6]	2,78%
	Pérdidas por productos defectuosos	S/ 41 598	S/ 20 799	S/ 20 799
Distribución ineficiente de planta	Distancia de recorrido	188,00 m	159,80 m [12]	66,00 m
	Costo de transporte	S/ 35 222	S/ 29 938	S/ 12 365

Fuente: Elaboración propia

Realizar la evaluación económica y financiera de la implementación de la propuesta

Posterior a la elaboración de las propuestas se procedió a la realización de la evaluación económica y financiera, para desarrollarlo, se llevó a cabo un flujo de caja en el cual influyeron a calcular las utilidades que se obtuvieron mediante los ingresos por ahorro (Anexo 36), entre los que figuran los salarios del personal propuesto (Anexo 37), la inversión de la propuesta entre los que figuran los egresos de las propuestas (Anexo 38,39,40), egresos de materiales, equipos e instrumentos (Anexo 41,42), y los gastos administrativos (Anexo 43), el estado de resultados (Anexo 44). Como se puede apreciar en la Tabla 08.

Tabla 08. Flujo de caja

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Utilidad después de impuestos		S/ 12 663	S/ 13 054	S/ 13 455	S/ 13 864	S/ 14 283	S/ 14 712
Depreciación		S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594
Amortización		S/ 5 821	S/ 5 883	S/ 5 946	S/ 6 010	S/ 6 074	S/ 0
Inversión	S/ 29 734						
FNE	-S/ 29 734	S/ 8 436	S/ 8 765	S/ 9 102	S/ 9 449	S/ 9 804	S/ 16 306

Fuente: [Elaboración propia]

Con esta información se obtuvieron los ingresos y egresos (Anexo 45), mediante los cuales se obtuvieron los siguientes indicadores económicos y financieros en la Tabla 09.

Tabla 09. Indicadores económicos y financieros

Tasa de inflación	2,48%
Tasa de riesgo	10,00%
TMAR anual	12,73%
VAN	S/ 10 183,82
TIR	23,17%
PRI	4,47
VAN Ingresos	S/ 351 030,44
VAN Egresos	S/ 330 846,62
B/C	1,03

Fuente: [Elaboración propia]

En la Tabla 09 se detallaron los indicadores económicos, como la tasa de inflación (2,48%) y la tasa de riesgo (10,00%), mediante la cual se obtuvo como resultado que la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) anual con la que desea contar la panadería en estudio es de 12,73%. El objetivo de esta inversión es superar la tasa que le ofrecen otros bancos al depositar su dinero. [28] Así pues, se obtuvo un resultado factible debido a que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 23,17 %. Realizándose con aporte financiero del banco. Resulta que, por cada sol invertido en el rediseño del proceso productivo, se obtienen 0,03 soles adicionales y la inversión se recupera en un periodo de alrededor de 4 años y medio aproximadamente, según el índice de rentabilidad (PRI).

Discusión de resultados

El diagnóstico realizado sobre el proceso de producción de pan reflejó diversas áreas problemáticas que coincidieron con los hallazgos de varios autores. En términos de productividad, se observó que la productividad era de 833,14 panes por trabajador por día y 92,57 panes/h-h, además la falta de estandarización de tiempos generó un ciclo de producción de 217,35 minutos, lo cual se alineaba con el estudio de Aliaga et al. [4], quienes reportaron un tiempo del proceso de 286,23 minutos debido a la desorganización y la falta de estandarización, factores que también afectaban la productividad. Además, las pérdidas económicas reportadas en el 2024 fueron de S/41 598, lo que coincidió con el estudio de Rodríguez et al. [8], quienes identificaron pérdidas con un monto de S/ 122 355. Las pérdidas económicas del estudio actual fueron provocadas por productos defectuosos (5,56%), entre los cuales, la principal razón fueron los panes quemados (54,93%) y los panes que no crecen (27,30%). Esto coincidió con el análisis de Novasky et al. [5], quienes identificaron que el 77% de las pérdidas eran causadas por deficiencias en las etapas de procesamiento, particularmente en la ejecución de la producción, similar al estudio de Garay et al. [6], donde se reportó una tasa de productos defectuosos de hasta el 10% ocasionando pérdidas económicas de hasta S/ 33 726, debido a procesos ineficientes, coincidiendo con las observaciones de Marin et al. [7] presentando pérdidas por panes quemados debido a variabilidad de tiempo en la etapa de horneado siendo este la causa del 50% de sus problemas. En cuanto a la distribución, en el diagnóstico destacaron las largas distancias dentro de la planta (188 metros) similar al caso de Ferreira et al. [11] quienes diagnosticaron una distancia de recorrido de 400 metros.

La propuesta de estandarización de tiempos logró reducir el tiempo del proceso en un 16,58% y aumentar la productividad en unidades-hombre en un 33,33%, lo cual evidenció mejoras significativas, superando los resultados obtenidos en estudios previos. Por ejemplo, en el caso de Aliaga et al. [4], la reducción del tiempo de ciclo fue del 5,78%, mientras que Serrano et al. [9] logró una disminución de aproximadamente el 4,4%, con un incremento del 12% en la productividad. Similar al caso de Vásquez [14], quien, tras la estandarización de los tiempos, logró incrementar la productividad en un 12%. Aunque estas mejoras fueron positivas, la propuesta planteada, en cuestión, alcanzó una reducción mayor del tiempo de ciclo, debido a la reducción del tiempo destinado a la etapa de fermentado, la cual según estudios técnicos de panadería y panificación bastaba con que dure 90 minutos y no 120 min como se estaba llevando a cabo. Además, el aumento del 33,33% en la productividad de horas hombre es notablemente alto, aunque inferior al 106% logrado por Khadijah [10] mediante la estandarización de tiempos el cual presentó mayor variabilidad en sus tiempos lo cual influyó en este incremento. La

implementación de Procedimientos Operacionales Estándar (POE) demostró ser un factor clave para mejorar la productividad, aunque los resultados variaron según el contexto de cada investigación. Tal fue el caso de Vasquez [14], quien, tras la aplicación de la estandarización del proceso, apoyado de la estandarización de tiempos, logro mejorar la productividad en un 12%. En cuanto a la propuesta de redistribución de layout implementada, se logró una reducción del 64,89% en la distancia recorrida (de 188 m a 66 m). Este resultado, aunque positivo, es moderado en comparación con los obtenidos por otros autores. Por ejemplo, Ferreira et al. [11] logró una reducción drástica en la distancia recorrida del 80% (400 metros a 80 metros). Ozor et al. [12], con una planta más pequeña, logró una reducción del 15,62% en la distancia recorrida (de 42,9 m a 36,9 m), lo que también contribuyó a una mejora en la disminución de la distancia recorrida y reducción de la fatiga, pero en una escala menor debido al tamaño reducido de su planta. En cuanto a Serrano et al. [9], se experimentó una mejora del 12% en la productividad tras redistribuir su área de producción, lo que optimizó el uso del espacio y redujo los tiempos de producción, una mejora significativa pero aún más modesta que la obtenida en el caso de Huallpa et al. [13], que presentó un 87% de incremento en la productividad global. Este resultado radica tanto en el uso de reingeniería de la planta y la implementación de la filosofía SMED, lo que refleja un enfoque mucho más transformador que el de la redistribución de layout.

En comparación con los estudios de otros autores, el análisis económico de la propuesta presenta un valor actual neto de S/ 10 183, un resultado, un poco mayor al obtenido por Rodríguez et al. [8] quienes lograron un valor de S/ 6 198. Serrano et al. [9], por su parte, obtuvo un TIR de 8,38%, un resultado cercano al de Jiménez, M. [15] que obtuvo un TIR del 13%, estos resultados, aunque positivos, no alcanzaron al TIR obtenido por la propuesta actual, con un índice de 23,17%. Este indicador, obtuvo un resultado más alto en contraste, debido a la implementación de la redistribución de planta con la estandarización de tiempos y del proceso, a comparación de la de Serrano et al. [9], que solo implementó redistribución, o al de Jiménez, M. [15], que tuvo egresos más altos por la implementación de equipos. Esto se ve reflejado en un mayor beneficio para la propuesta actual, y un periodo de recuperación de la inversión en 4 años y medio.

Conclusiones

Se logró un aumento del 33,33% en la productividad por hora-hombre, pasando de 92,57 panes por hora-hombre a 123,43 panes por hora-hombre, lo que refleja una mejora significativa en el proceso de producción de la empresa "La Magia Del Trigo".

Se logró diagnosticar la situación actual del proceso de producción de la empresa "La Magia del Trigo E.I.R.L." y se identificaron varias áreas de oportunidad, como tiempos elevados de producción (217,35 minutos), un cuello de botella de 120 minutos, largos recorridos de los operarios (188 metros) y un porcentaje de productos defectuosos del 5,56%. Estas ineficiencias generaron costos por horas extras, productos defectuosos y costos de transporte, lo que resultó en la suma total de S/ 154 704. Las causas raíz incluyeron tiempos no estandarizados, existencia de productos defectuosos, y una distribución ineficiente de la planta.

Se elaboró una propuesta de mejora para el proceso de producción con el objetivo de incrementar la productividad, basada en la estandarización de tiempos, la optimización del proceso y la redistribución del layout. Con la implementación de la propuesta, se logró reducir el tiempo total del proceso en un 22,28%, pasando de 217,35 minutos a 167,92 minutos, lo que permitió una mejora significativa. Además, el cuello de botella experimentó una disminución del 25%, pasando de 120 minutos a 90 minutos, lo que facilitó un flujo de trabajo continuo. La distancia recorrida por los operarios se redujo en un 64,89%, de 188 metros a 66 metros, lo que optimizó los tiempos de desplazamiento y mejoró la distribución de la planta. El tiempo dedicado a actividades improductivas se redujo en un 51,65%, de 21,69 minutos a 10,49 minutos, permitiendo que más tiempo se destinara a tareas productivas. Además, los productos defectuosos disminuyeron un 50%, de 5,56% a 2,78%.

Se realizó la evaluación económica y financiera de la implementación de la propuesta, y los resultados obtenidos confirman la viabilidad de la inversión. El beneficio-costó salió de 1,03 lo que significa que por cada sol invertido se obtendrá 0,03 soles de ganancia. El Valor Actual Neto (VAN) obtenido fue de S/ 10 183, lo que indica que la propuesta generará un valor positivo para la empresa. Además, la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 23,17% supera ampliamente la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) de 12,73%, lo que demuestra que la inversión es rentable. Finalmente, el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es de 4,47 años, lo que señala que la inversión se recuperará a largo plazo.

Recomendaciones

Se sugiere a futuros investigadores, ahondar en el tema de gestión de inventarios, ya que durante los últimos meses del periodo 2025 ha habido problemas por reabastecimientos y la solicitud de materias primas que han ocasionado retrasos en la producción y generando tiempos muertos.

Se sugiere tomar en cuenta un estudio de mantenimiento preventivo de las máquinas en el proceso de producción. A pesar de que, en el momento de la investigación, este aspecto no representó un costo considerable, se observó que comenzó a convertirse en un problema más frecuente hacia el final del estudio.

Se recomienda analizar la prefactibilidad de añadir una línea automatizada para los productos embolsados de panadería, pues se ha observado que en el último trimestre estos han adquirido mayor demanda en el mercado.

Referencias

- [1] «FAYERWAYER,» 05 noviembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.fayerwayer.com/internet/2022/11/05/america-latina-sigue-siento-el-continente-que-mas-consume-pan-y-estas-son-las-nuevas-tendencias/#:~:text=En%20Latinoamérica%2C%20Chile%20lidera%20el,y%20Venezuela%20con%2019%20kgs..> [Último acceso: 5 septiembre 2023].
- [2] «INDUSTRIA ALIMENTARIA,» 06 septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/los-peruanos-consumen-mucho-pan-descubre-cuales-son-las-nuevas-tendencias-en-la-industria-del-pan-en-el-peru>. [Último acceso: 13 Septiembre 2023].
- [3] N. G. Torres Cruz, «USAT,» 2020. [En línea]. Available: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2580/1/TL_TorresCruzNaomi.pdf. [Último acceso: 27 octubre 2024].
- [4] J. Aliaga Pareco, C. Maldonado Paricahua, C. Elías Giordano, C. Torres Sifuentes y C. Cespedes, «Implementation of the 5S methodology and its impact on the productivity of bread production following the PDCA cycle,» *LEIRD*, pp. 4-6, 2023.
- [5] V. Novaski, J. Lopes Freitas y O. Alencar Billig, «Aplicacion de la Matriz GUT y el diagrama de Pareto para priorizar las perdidas en el proceso productivo de una panificadora,» *International Journal of Development Research*, vol. 10, nº 11, p. 5, 2020.
- [6] M. Garay-Rimarachin y D. E. Mejia-Espinoza, «Production Model Based on Lean Manufacturing, MRP, Sector,» *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operat*, vol. 4, pp. 09-11, 2023.
- [7] Z. Marin Pabón, L. Olmos Estrada, A. De los Reyes Royero, G. Lobo Osorio, R. Ruiz Carmona y A. Troncoso Palacio, «Aplicación de herramientas de control de calidad en una pequeña panadería,» *Boletín de innovación logística y operaciones*, vol. 2, nº 1, p. 7, 2020.
- [8] M. A. Rodríguez Alza, S. Aguilar Grandes y L. Escobal, «INTERNATIONAL INSTITUTE INFORMATIC AND SYSTEMICS,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.iiis.org/CDs2024/CD2024Spring/papers/CB902XD.pdf>. [Último acceso: 04 abril 2024].

- [9] C. Serrano, D. Girón, E. Alvarado, M. Turcios, J. Araya, G. Flores y E. Álvarez, «Aumentando la productividad en una empresa panificadora,» *Investigaciones Latinoamericanas en Ingeniería y Arquitectura*, vol. 1, n° 1, pp. 155-158, 2024.
- [10] I. Khadijah y A. KusumawardhaniIntan, «ANALISIS PENGUKURAN KERJA UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE TIME AND MOTION STUDY,» *DIPONEGORO JOURNAL OF MANAGEMENT*, vol. 5, n° 3, pp. 2337-3792, 2016.
- [11] W. Ferreira, E. Zampini, A. Manicoba y C. Pires, *LEAN MANUFACTURING IN*, Enegep, 2016.
- [12] P. Ozor, C. Orji Oko y O. Chimaobi, «Productivity Improvement of Small and Medium Scale Enterprises using Lean Concept: Case Study of a Bread Factory,» *European Journal of Business and Management*, vol. 7, n° 32, pp. 2222-2839, 2015.
- [13] J. Huallpa, T. Vera, E. Altamirano, C. Raymundo y J. Morgueza, «Production management model for increasing productivity in bakery SMEs in Peru,» *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 971, pp. 477- 485, 2019.
- [14] L. C. Vásquez Rojas, «BIBLIOTECA DIGITAL EPN,» abril 2017. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17268/1/CD-7773.pdf>. [Último acceso: 05 abril 2023].
- [15] M. V. Jimenez Jerez, «Repositorio UMSA,» Febrero 2023. [En línea]. Available: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/31249/PG-8353.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: Mayo 2024].
- [16] M. Quiroa, «Economipedia,» 19 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html>. [Último acceso: 05 mayo 2024].
- [17] «Instituto Colombiano de Panadería y Pastelería,» 02 enero 2021. [En línea]. Available: <https://icpp.edu.co/2017/04/10/como-es-el-proceso-de-produccion-y-elaboracion-de-productos-de-panaderia/>. [Último acceso: 05 mayo 2024].
- [18] MERIEUX NUTRISCIENCES, «MERIEUX NUTRISCIENCES,» [En línea]. Available: <https://www.merieuxnutrisciences.com/cl/servicios/investigacion-y-sensorial/defectos-en-alimentos/>. [Último acceso: 01 mayo 2024].

- [19] T. Fontalvo Herrera, E. De La Hoz Granadillo y J. Morelos Gómez, «La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional,» *Dimensión Empresarial*, vol. II, n° 15, pp. 47-60, 2047.
- [20] D. Bello Parra, F. Murrieta Domínguez y C. A. Cortes Herrera, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias,» *Ciencia Administrativa*, n° 1, pp. 1-9, 2020.
- [21] M. V. Borda Carbajal, «Manual de procedimientos operativos estandarizados para el restaurante de comida rápida “Guesas Burger Joint”,» *Ingeniería y sus alcances*, vol. 8, n° 21, pp. 87-101, 2024.
- [22] M. A. Marecos de Martínez, «Elaboración de Manuales de Funciones y Cargos para empresas del Guairá como estrategia metodológica del aprendizaje,» *Ciencias Económicas*, vol. 1, n° 1, pp. 102-114, 2020.
- [23] D. Álvarez Arias, J. De Ávila Moore y J. Hurtado Rivera, «Revistas científicas,» *Boletín de innovación logística y operaciones*, vol. 4, n° 1, 21 Junio 2022.
- [24] E. Castiblanco, Recopilación de técnicas de panadería, Bogotá: San Mateo, 2020.
- [25] A. Cuevas Romo, S. Méndez Valencia y C. Mendoza Torres, Libro Digital San Gregorio, Ciudad de Mexico, 2017.
- [26] V. Ávila, EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MÉTODOS Y APLICACIONES, Santa Cruz: FUNDACIÓN UNIVERSIDAD PRIVADA SANTA CRUZ DE LA SIERRA, 2020.
- [27] SENATI, Elaboración de panes especiales, Lima, 2010.
- [28] REPÚBLICA DEL PERÚ, «SUPERINTENDENCIA DE BANCA Y SEGUROS,» [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/retasas/paginas/retasasInicio.aspx?p=D>. [Último acceso: 5 Mayo 2025].
- [29] Ashcroft, «Ingeniería de metodos,» 8 agosto 2014. [En línea]. Available: <https://ingenieriametodos.blogspot.com/2014/08/relaciones-complejas-ii.html>. [Último acceso: 21 octubre 2024].

Anexos

Anexo 01. Resumen costos anuales

Año	Costo horas extra	Costo perdidas por productos defectuosos	Costo de transportes	Total
2022	S/ 32 855	S/ 37 572	S/ 32 572	S/ 102 999
2023	S/ 95 291	S/ 41 170	S/ 36 251	S/ 172 712
2024	S/ 77 883	S/ 41 599	S/ 35 222	S/ 154 704
Total	S/ 206 029	S/ 120 341	S/ 104 045	S/ 430 416

Fuente: La Magia Del Trigo

Anexo 02. Indicadores y costos 2022-2024

Mes	Producción	Pérdidas de pan (Und)	Días al mes	Trabajadores * turno	Turnos al día	H-h	H-E	H-E-diaria por trab	Productividad		Costo horas extra	Costo transp	Costo perdidas
									mano obra (unid/día*trabajador)	Productividad h-h			
Ene-22	277,840	14,614	31	6	2	3,004	28	0.1	746.88	92.5	S/ 322	S/ 2,342	S/ 2,631
Feb-22	258,345	13,150	28	6	2	2,796	108	0.3	768.88	92.4	S/ 1,258	S/ 2,180	S/ 2,367
Mar-22	281,533	15,484	31	6	2	3,040	64	0.2	756.81	92.6	S/ 749	S/ 2,370	S/ 2,787
Abr-22	289,953	16,498	30	6	2	3,138	258	0.7	805.42	92.4	S/ 3,006	S/ 2,446	S/ 2,970
May-22	324,169	16,760	31	7	2	3,590	118	0.3	746.93	90.3	S/ 1,374	S/ 2,799	S/ 3,017
Jun-22	319,091	18,316	30	7	2	3,534	174	0.4	759.74	90.3	S/ 2,023	S/ 2,755	S/ 3,297
Jul-22	325,019	18,981	31	7	2	3,599	127	0.3	748.89	90.3	S/ 1,483	S/ 2,806	S/ 3,417
Ago-22	355,040	20,628	31	7	2	3,822	350	0.8	818.06	92.9	S/ 4,074	S/ 2,979	S/ 3,713
Set-22	348,229	19,501	30	7	2	3,818	458	1.1	829.12	91.2	S/ 5,339	S/ 2,977	S/ 3,510
Oct-22	356,424	18,570	31	7	2	3,895	423	1.0	821.25	91.5	S/ 4,932	S/ 3,037	S/ 3,343
Nov-22	339,759	16,750	30	7	2	3,742	382	0.9	808.95	90.8	S/ 4,448	S/ 2,917	S/ 3,015
Dic-22	351,690	19,484	31	7	2	3,802	330	0.8	810.34	92.5	S/ 3,845	S/ 2,964	S/ 3,507
Ene-23	332,189	16,842	31	6	2	3,587	611	2.0	892.98	92.6	S/ 8,668	S/ 2,797	S/ 3,032
Feb-23	302,011	18,060	28	6	2	3,286	598	2.0	898.84	91.9	S/ 7,829	S/ 2,562	S/ 3,251
Mar-23	320,073	19,140	31	6	2	3,442	466	1.3	860.41	93	S/ 5,425	S/ 2,683	S/ 3,445
Abr-23	319,636	17,388	30	6	2	3,505	625	2.0	887.88	91.2	S/ 8,388	S/ 2,732	S/ 3,130
May-23	364,552	18,082	31	7	2	3,997	525	1.2	839.98	91.2	S/ 6,120	S/ 3,116	S/ 3,255
Jun-23	374,220	19,497	30	7	2	4,108	748	2.0	891.00	91.1	S/ 9,786	S/ 3,202	S/ 3,509
Jul-23	381,711	20,612	31	7	2	4,109	637	1.5	879.52	92.9	S/ 7,419	S/ 3,203	S/ 3,710
Ago-23	395,510	18,984	31	7	2	4,346	874	2.0	911.31	91	S/ 10,112	S/ 3,388	S/ 3,417
Set-23	367,466	18,484	30	7	2	3,999	639	2.0	874.92	91.9	S/ 9,786	S/ 3,117	S/ 3,327
Oct-23	365,345	17,719	31	7	2	3,984	512	1.2	841.81	91.7	S/ 5,966	S/ 3,106	S/ 3,189
Nov-23	356,675	20,544	30	7	2	3,848	488	1.2	849.23	92.7	S/ 5,681	S/ 3,000	S/ 3,698
Dic-23	392,746	23,368	31	7	2	4,288	816	2.0	904.94	91.6	S/ 10,112	S/ 3,343	S/ 4,206
Ene-24	243,654	12,207	31	6	2	2,707	-	-	654.98	90	S/ 0	S/ 2,111	S/ 2,197
Feb-24	254,216	13,575	29	6	2	2,825	41	0.1	730.50	90	S/ 473	S/ 2,202	S/ 2,444
Mar-24	341,174	19,720	31	6	2	3,782	806	2.0	917.13	90.2	S/ 8,668	S/ 2,949	S/ 3,550
Abr-24	328,972	19,738	30	6	2	3,603	723	2.0	913.81	91.3	S/ 8,388	S/ 2,809	S/ 3,553
May-24	323,342	19,110	31	7	2	3,585	113	0.3	745.03	90.2	S/ 1,313	S/ 2,795	S/ 3,440
Jun-24	386,242	19,389	30	7	2	4,258	898	2.0	919.62	90.7	S/ 9,786	S/ 3,320	S/ 3,490
Jul-24	382,412	22,065	31	7	2	4,139	667	2.0	881.13	92.4	S/ 10,112	S/ 3,227	S/ 3,972
Ago-24	400,821	22,246	31	7	2	4,324	852	2.0	923.55	92.7	S/ 10,112	S/ 3,371	S/ 4,004
Set-24	379,408	21,968	30	7	2	4,156	796	2.0	903.35	91.3	S/ 9,786	S/ 3,240	S/ 3,954
Oct-24	377,834	21,725	31	7	2	4,184	712	2.0	870.58	90.3	S/ 10,112	S/ 3,262	S/ 3,911
Nov-24	359,354	19,908	30	7	2	3,864	504	1.2	855.61	93	S/ 5,872	S/ 3,012	S/ 3,583
Dic-24	340,674	19,452	31	7	2	3,752	280	0.6	784.96	90.8	S/ 3,261	S/ 2,925	S/ 3,501
Total	12,217,327	668,561							835	92	S/ 206,029	S/ 104,045.25	S/ 120,340.99

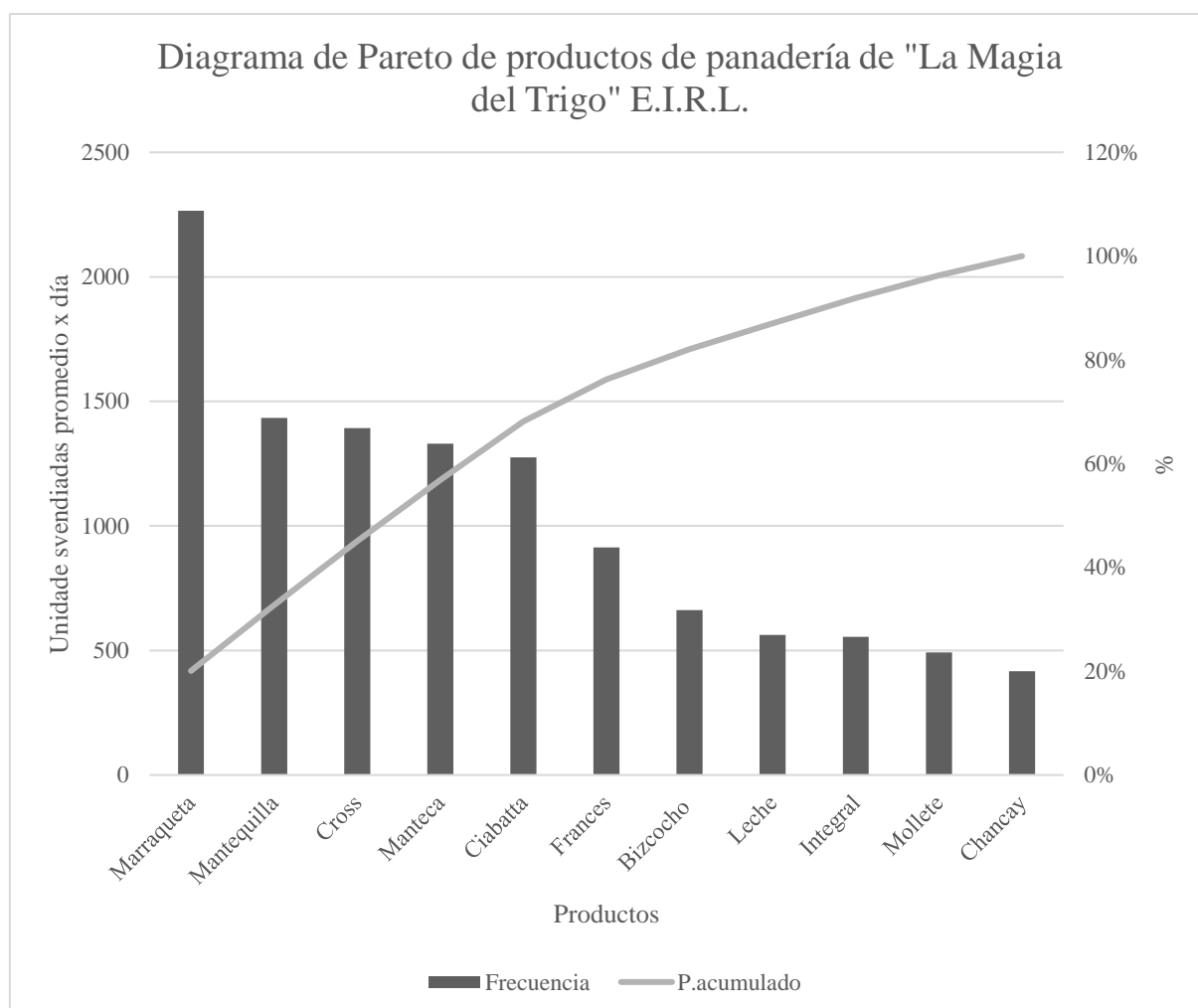
Fuente: La Magia Del Trigo

Anexo 03. Clasificación ABC de los Productos

Productos	Precio Unitario S/.	Ventas diarias promedio (unid)	Ventas diarias promedio (S/.)	%	% Acumulado	Clasificación
Marraqueta	0,25	2 266	566,5	20,06%	20,06%	A
Mantequilla	0,25	1 433	358,25	12,68%	32,74%	
Cross	0,25	1 393	348,25	12,33%	45,07%	
Manteca	0,25	1 330	332,5	11,77%	56,85%	
Ciabatta	0,25	1 275	318,75	11,29%	68,13%	
Frances	0,25	913	228,25	8,08%	76,21%	B
Bizcocho	0,25	662	165,5	5,86%	82,07%	
Leche	0,25	562	140,5	4,97%	87,05%	C
Integral	0,25	555	138,75	4,91%	91,96%	
Mollete	0,25	492	123	4,36%	96,32%	
Chancay	0,25	416	104	3,68%	100,00%	
TOTAL		11 297	2 824,25	1		

Fuente: La Magia Del Trigo

Anexo 04. Diagrama de Pareto,

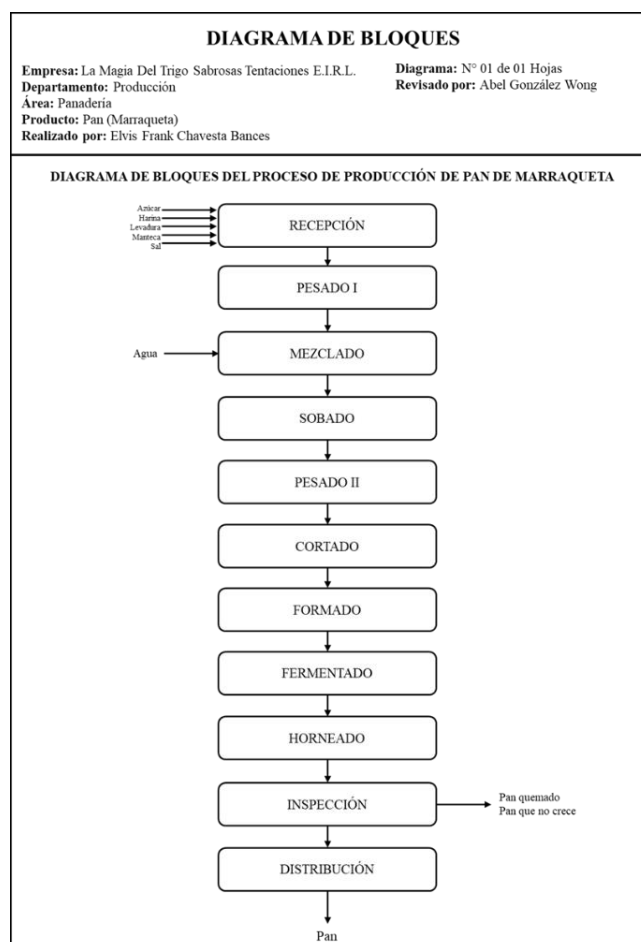


Fuente: La Magia Del Trigo

Anexo 05. Promedio de pérdidas económicas.

Año	Promedio de Pérdidas por panes quemados	Promedio de Pérdida por panes que no crecen	Promedio de Pérdidas por ejecución de malas maniobras
2022	56,2%	27,5%	16,2%
2023	55,4%	26,8%	17,8%
2024	54,9%	27,3%	17,8%
Promedio	55,5%	27,2%	17,3%

Anexo 06. Diagrama de bloques



Fuente: Elaboración propia

Anexo 07. Diagrama de Operaciones del proceso

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Empresa: La Magia Del Trigo Sabrosas Tentaciones E.I.R.L.

Diagrama: N° 01 de 01 Hojas

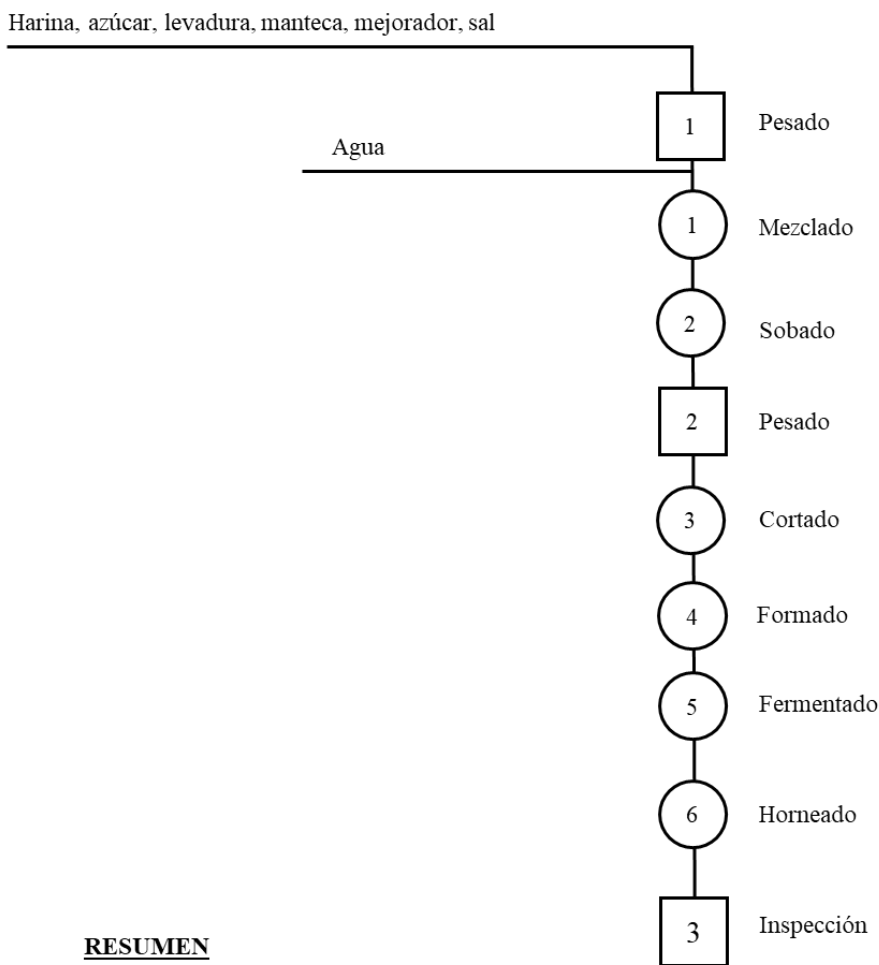
Departamento: Producción

Revisado por: Abel González Wong




Área: Panadería

Producto: Pan (Marraqueta)

Realizado por: Elvis Frank Chavesta Bances



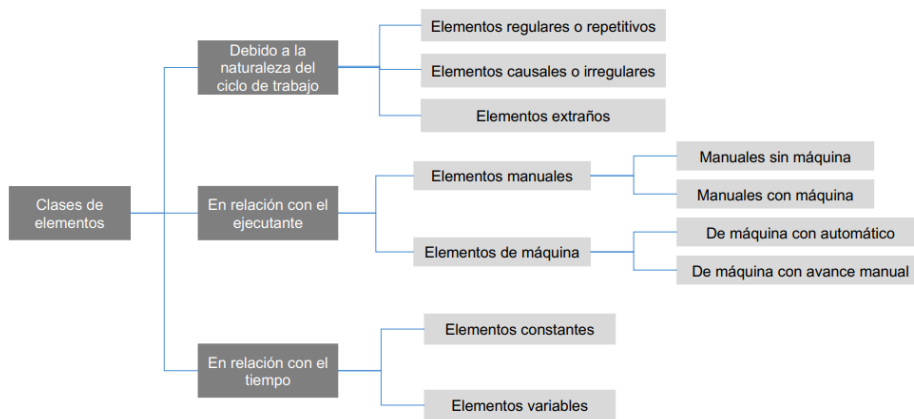
RESUMEN

-  Operación : 6
-  Inspección : 3
-  Combinada : 0

TOTAL : 9

PT: Lote de pan (1 296 unid)

Anexo 08. Estructura tomada en cuenta para la medición de tiempos.



$$C_i = T_m + T_{tm} + T_{mp}$$

C_i = ciclo
 T_m = tiempo máquina automática
 T_{tm} = tiempo tecnomanual
 T_{mp} = tiempo máquina parada

* T_{mm} esta incluido en T_m

Fuente: Ashcroft [29]

Anexo 09. Cálculo de número de observaciones

Actividad	Ciclos observados (min)										X mín	X máx.	X máx. - X mín (A)	X máx. + X mín (B)	A/B	N° de obs.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Transporte de la harina	0.94	1.14	0.91	1.03	0.95	1.05	1.05	1.03	1.01	1.10	0.91	1.14	0.22	2.05	0.11	2
Pesado de la harina	1.20	1.46	1.38	1.20	1.17	1.29	1.09	1.41	1.16	1.23	1.09	1.46	0.36	2.55	0.14	4
Transporte de levadura	0.81	1.14	0.81	1.09	0.88	0.97	1.03	1.12	0.95	0.91	0.81	1.14	0.34	1.95	0.17	8
Pesado de levadura	0.58	0.82	0.58	0.78	0.63	0.71	0.67	0.69	0.76	0.79	0.58	0.82	0.24	1.40	0.17	8
Transporte de sal	0.84	0.88	0.90	0.93	0.80	1.09	0.95	0.98	1.05	0.91	0.80	1.09	0.29	1.90	0.15	4
Pesado de sal	0.60	0.63	0.65	0.66	0.58	0.79	0.62	0.66	0.58	0.68	0.58	0.79	0.21	1.36	0.15	4
Transporte de azúcar	1.05	1.10	1.13	1.16	1.01	1.37	1.18	1.23	1.31	1.14	1.01	1.37	0.36	2.37	0.15	4
Pesado de azúcar	1.02	0.95	0.81	0.86	0.72	0.76	0.82	0.87	0.92	0.89	0.72	1.02	0.30	1.74	0.17	8
Transporte al área de panadería	1.26	1.46	1.33	1.29	1.38	1.44	1.34	1.37	1.38	1.39	1.26	1.46	0.20	2.73	0.07	1
Vertido de harina	0.35	0.42	0.40	0.38	0.38	0.50	0.46	0.43	0.47	0.45	0.35	0.50	0.14	0.85	0.17	8
Vertido levadura	0.32	0.31	0.45	0.32	0.39	0.34	0.34	0.31	0.45	0.41	0.31	0.45	0.15	0.76	0.19	8
Vertido sal	0.38	0.39	0.37	0.48	0.41	0.46	0.43	0.43	0.38	0.37	0.37	0.48	0.11	0.85	0.13	3
Vertido de azúcar	0.47	0.34	0.44	0.46	0.37	0.41	0.47	0.43	0.40	0.37	0.34	0.47	0.13	0.81	0.16	8
Llenado de agua	2.58	2.24	2.24	2.19	3.31	2.66	3.31	2.61	3.32	3.25	2.19	3.32	1.14	5.51	0.21	8
Transporte hacia mezcladora	0.63	0.49	0.64	0.64	0.57	0.61	0.63	0.61	0.55	0.53	0.49	0.64	0.15	1.13	0.13	3
Vertido agua	0.76	0.67	0.66	0.68	1.00	0.88	0.77	0.88	0.88	0.92	0.66	1.00	0.34	1.65	0.21	8
Mezclado	5.76	5.22	5.73	5.72	5.78	5.39	5.25	5.20	5.91	5.01	5.01	5.91	0.90	10.92	0.08	1
Transporte a la sobadora	1.33	1.26	1.59	1.63	1.47	1.53	1.58	1.50	1.33	1.43	1.26	1.63	0.37	2.89	0.13	3
Sobado	4.73	4.14	4.95	5.36	4.00	4.58	4.60	5.00	5.20	4.80	4.00	5.36	1.36	9.36	0.15	4
Transporte hacia la mesa	1.69	1.34	1.15	1.52	1.69	1.53	1.28	1.20	1.33	1.45	1.15	1.69	0.54	2.84	0.19	8
Pesado	3.03	2.87	3.62	3.72	3.20	3.34	3.48	3.50	3.60	3.60	2.87	3.72	0.85	6.59	0.13	3
Transporte hacia la cortadora	1.42	1.98	1.53	1.53	1.61	1.68	1.37	1.45	1.60	1.50	1.37	1.98	0.61	3.35	0.18	8
Cortado	2.10	2.70	2.63	2.66	2.35	2.35	3.06	2.12	3.22	2.81	2.10	3.22	1.12	5.32	0.21	8
Transporte hacia la mesa	1.40	1.86	1.39	1.18	1.71	1.71	1.34	1.56	1.40	1.60	1.18	1.86	0.68	3.04	0.22	10
Formado	22.24	21.19	20.38	24.90	23.15	22.50	23.60	24.20	21.24	23.60	20.38	24.90	4.52	45.28	0.10	2
Transporte hacia el almacén de bandejas	1.57	1.78	1.91	1.59	1.86	1.61	2.05	1.78	1.88	1.78	1.57	2.05	0.48	3.62	0.13	3
Transporte hacia el almacén de espigeros	1.62	1.68	1.59	1.99	1.71	1.58	1.88	1.80	1.71	1.79	1.58	1.99	0.41	3.57	0.11	2
Transporte hacia la sala de fermentación	1.42	1.33	1.26	1.16	1.20	1.06	1.16	1.22	1.35	1.40	1.06	1.42	0.36	2.48	0.14	4
Fermentado	120.00	123.70	113.30	113.70	123.00	114.10	126.20	125.60	110.80	110.30	110.30	126.20	15.90	236.50	0.07	1
Transporte hacia la sala de homeado	0.74	0.69	0.78	0.75	0.70	0.73	0.73	0.77	0.75	0.71	0.69	0.78	0.10	1.47	0.07	1
Colocado de bandejas	2.40	2.33	2.18	2.01	2.23	2.16	2.21	2.05	2.44	2.42	2.01	2.44	0.43	4.45	0.10	2
Homeado	14.48	10.18	12.38	12.41	11.84	13.32	11.14	13.29	13.85	10.69	10.18	14.48	4.30	24.66	0.17	8
Retirado de bandejas	2.45	2.38	2.15	2.18	2.18	2.14	2.26	2.11	2.25	2.42	2.11	2.45	0.34	4.56	0.07	1
Transporte hacia la sala de enfriamiento	2.25	2.02	2.38	2.13	2.23	2.30	2.10	2.15	2.20	2.32	2.02	2.38	0.36	4.40	0.08	1
Inspección	10.84	10.98	13.81	12.58	14.75	11.22	11.20	12.20	12.60	13.40	10.84	14.75	3.91	25.59	0.15	4
Transporte hacia la sala de distribución	2.24	2.07	2.37	2.20	2.10	2.30	2.23	2.10	2.15	2.30	2.07	2.37	0.30	4.44	0.07	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Tabla Mundel para la determinación del número de observaciones,

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

Fuente: Mundel

Anexo 11. Cálculo de tiempo promedio

N° de obs.	Actividad	Ciclos observados (min)										Tiempo promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2	Transporte de la harina	0,94	1,14										1,04
4	Pesado de la harina	1,20	1,46	1,38	1,20								1,31
8	Transporte de levadura	0,81	1,14	0,81	1,09	0,88	0,97	1,03	1,12				0,98
8	Pesado de levadura	0,58	0,82	0,58	0,78	0,63	0,71	0,67	0,69				0,68
4	Transporte de sal	0,84	0,88	0,90	0,93								0,89
4	Pesado de sal	0,60	0,63	0,65	0,66								0,64
4	Transporte de azúcar	1,05	1,10	1,13	1,16								1,11
8	Pesado de azúcar	1,02	0,95	0,81	0,86	0,72	0,76	0,82	0,87				0,85
1	Transporte al área de panadería	1,26											1,26
8	Vertido de harina	0,35	0,42	0,40	0,38	0,38	0,50	0,46	0,43				0,41
8	Vertido levadura	0,32	0,31	0,45	0,32	0,39	0,34	0,34	0,31				0,35
3	Vertido sal	0,38	0,39	0,37									0,38
8	Vertido de azúcar	0,47	0,34	0,44	0,46	0,37	0,41	0,47	0,43				0,42
8	Llenado de agua	2,58	2,24	2,24	2,19	3,31	2,66	3,31	2,61				2,64
3	Transporte hacia mezcladora	0,63	0,49	0,64									0,59
8	Vertido agua	0,76	0,67	0,66	0,68	1,00	0,88	0,77	0,88				0,79
1	Mezclado	5,76											5,76
3	Transporte a la sobadora	1,33	1,26	1,59									1,39
4	Sobado	4,73	4,14	4,95	5,36								4,80
8	Transporte hacia la mesa	1,69	1,34	1,15	1,52	1,69	1,53	1,28	1,20				1,43
3	Pesado	3,03	2,87	3,62									3,17
8	Transporte hacia la cortadora	1,42	1,98	1,53	1,53	1,61	1,68	1,37	1,45				1,57
8	Cortado	2,10	2,70	2,63	2,66	2,35	2,35	3,06	2,12				2,50
10	Transporte hacia la mesa	1,40	1,86	1,39	1,18	1,71	1,71	1,34	1,56	1,40	1,60		1,52
2	Formado	22,24	21,19										21,71
3	Transporte hacia el almacén de bandejas	1,57	1,78	1,91									1,75
2	Transporte hacia al amacen de espigueros	1,62	1,68										1,65
4	Transporte hacia la sala de fermentación	1,42	1,33	1,26	1,16								1,29
1	Fermentado	120,00											120,00
1	Transporte hacia la sala de horneado	0,74											0,74
2	Colocado de bandejas	2,40	2,33										2,37
8	Horneado	14,48	10,18	12,38	12,41	11,84	13,32	11,14	13,29				12,38
1	Retirado de bandejas	2,45											2,45
1	Transporte hacia la sala de enfriamiento	2,25											2,25
4	Inspección	10,84	10,98	13,81	12,58								12,05
1	Transporte hacia la sala de distribución	2,24											2,24
TOTAL												217,35	

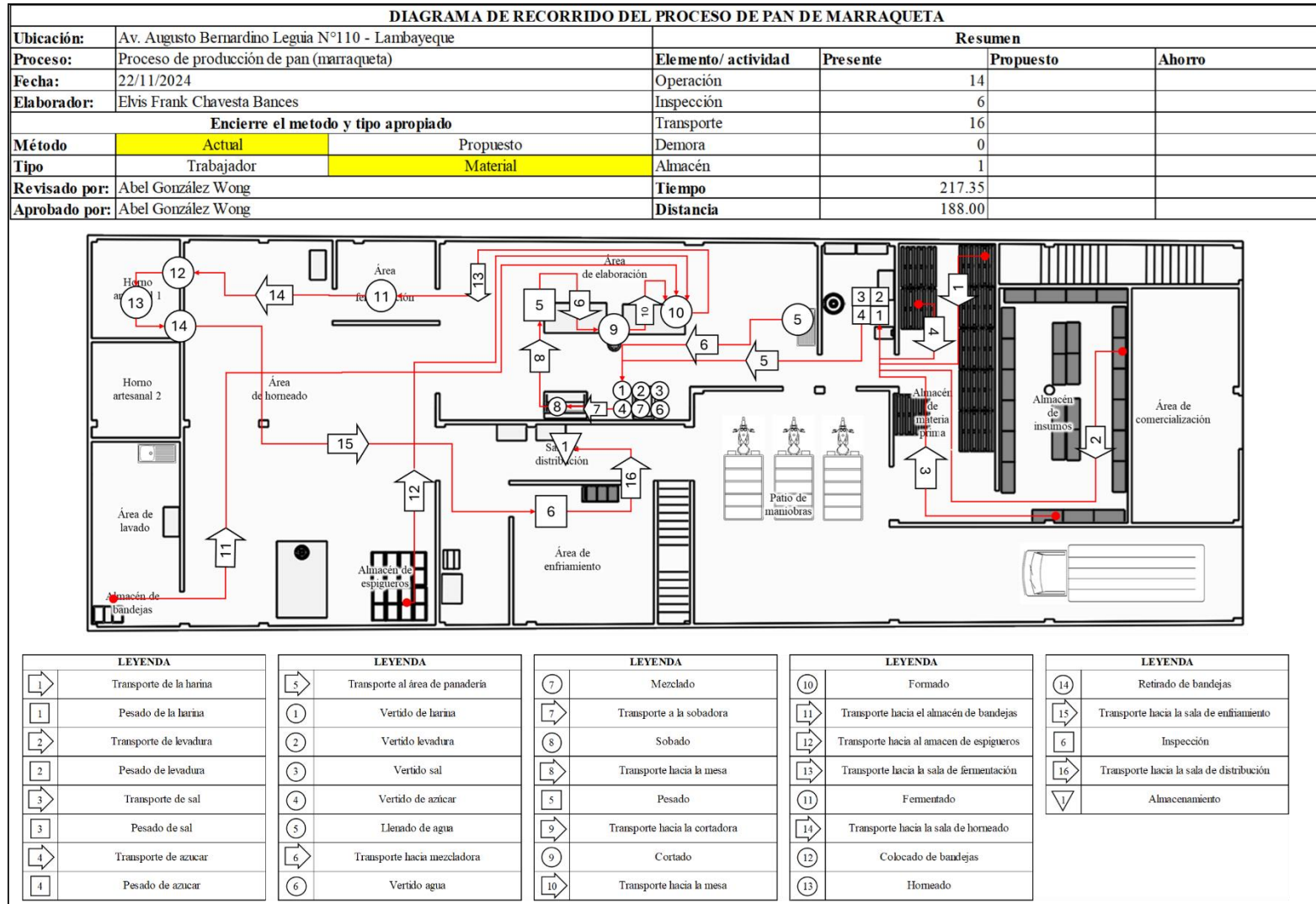
Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Cursograma analítico del proceso

Hoja: N°1 / Diagrama N°1				Resumen				
				Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
				Operación	○	14	176.95	
				Inspección	□	6	18.71	
Elaborado por: Elvis Frank Chavesta Bances		Fecha	12/05/2024	Transporte	→	16	21.69	188.00
Revisado por:		Fecha	12/05/2024	Espera	▽	0	-	
				Almacenamiento	▽	1	-	
				Total		37	217.35	188.00
N°	Descripción	Tiempo	Distancia	Símbolo				
				Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenamiento
1	Transporte de la harina	1.04	9.50			●		
2	Pesado de la harina	1.31			●			
3	Transporte de levadura	0.98	24.00			●		
4	Pesado de levadura	0.68			●			
5	Transporte de sal	0.89	15.00			●		
6	Pesado de sal	0.64			●			
7	Transporte de azúcar	1.11	10.00			●		
8	Pesado de azúcar	0.85			●			
9	Transporte al área de panadería	1.26	12.00			●		
10	Vertido de harina	0.41		●				
11	Vertido levadura	0.35		●				
12	Vertido sal	0.38		●				
13	Vertido de azúcar	0.42		●				
14	Llenado de agua	2.64		●				
15	Transporte hacia mezcladora	0.59	8.00			●		
16	Vertido agua	0.79		●				
17	Mezclado	5.76		●				
18	Transporte a la sobadora	1.39	1.50			●		
19	Sobado	4.80		●				
20	Transporte hacia la mesa	1.43	3.00			●		
21	Pesado	3.17			●			
22	Transporte hacia la cortadora	1.57	2.00			●		
23	Cortado	2.50		●				
24	Transporte hacia la mesa	1.52	2.00			●		
25	Formado	21.71		●				
26	Transporte hacia el almacén de bandejas	1.75	35.00			●		
27	Transporte hacia al amacen de espigueros	1.65	22.50			●		
28	Transporte hacia la sala de fermentación	1.29	10.00			●		
29	Fermentado	120.00		●				
30	Transporte hacia la sala de homeado	0.74	4.00			●		
31	Colocado de bandejas	2.37		●				
32	Homeado	12.38		●				
33	Retirado de bandejas	2.45		●				
34	Transporte hacia la sala de enfriamiento	2.25	22.00			●		
35	Inspección	12.05			●			
36	Transporte hacia la sala de distribución	2.24	7.50			●		
37	Almacenamiento	0	-					●
TOTAL		217.35	188.00	14	6	16	0	1

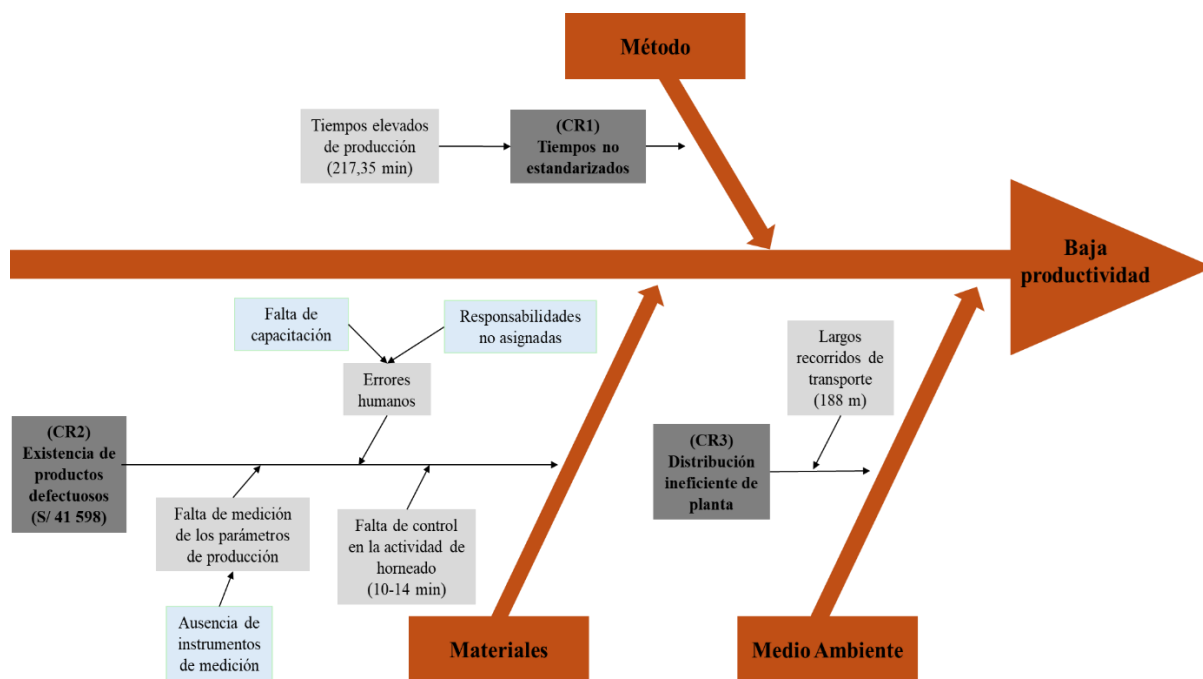
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Diagrama de recorrido del proceso actual



Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Calificación según sistema de Westinghouse.

Habilidad			Esfuerzo		
+ 0,15	A1	Extrema	+ 0,13	A1	Extrema
+ 0,13	A2	Extrema	+ 0,12	A2	Extrema
+ 0,11	B1	Excelente	+ 0,10	B1	Excelente
+ 0,08	B2	Excelente	+ 0,08	B2	Excelente
+ 0,06	C1	Buena	+ 0,05	C1	Buena
+ 0,03	C2	Buena	+ 0,02	C2	Buena
0,00	D	Regular	0,00	D	Regular
- 0,05	E1	Aceptable	- 0,04	E1	Aceptable
- 0,10	E2	Aceptable	- 0,08	E2	Aceptable
- 0,16	F1	Deficiente	- 0,12	F1	Deficiente
- 0,22	F2	Deficiente	- 0,17	F2	Deficiente
Condiciones			Consistencia		
+ 0,06	A	Ideal	+ 0,04	A	Perfecta
+ 0,04	B	Excelente	+ 0,03	B	Excelente
+ 0,02	C	Buena	+ 0,01	C	Buena
0,00	D	Regular	0,00	D	Regular
- 0,03	E	Aceptable	- 0,02	E	Aceptable
- 0,07	F	Deficiente	- 0,04	F	Deficiente

Fuente: Westinghouse

Anexo 16. Suplementos por descanso.

Actividad	Necesidades personales (5)	Fatiga básica (4)	Trabajo de pie (2)	Postura anormal - inclinado (2)	Monotonía (2)	Uso de fuerza (5)	TOTAL
Transporte de la harina							
Pesado de la harina	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte de levadura							
Pesado de levadura	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte de sal							
Pesado de sal	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte de azúcar							
Pesado de azúcar	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte al área de panadería							
Vertido de harina	5	0	2	0	0	5	12%
Vertido levadura	5	0	2	0	0	0	7%
Vertido sal	5	0	2	0	0	0	7%
Vertido de azúcar	5	0	2	0	0	0	7%
Llenado de agua	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte hacia mezcladora							
Vertido agua	5	0	2	0	0	5	12%
Mezclado							
Transporte a la sobadora							
Sobado	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte hacia la mesa							
Pesado	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte hacia la cortadora							
Cortado	5	0	2	2	0	0	9%
Transporte hacia la mesa							
Formado	5	4	2	0	2	0	13%
Transporte hacia el almacén de bandejas							
Transporte hacia al amacen de espigueros							
Transporte hacia la sala de fermentación							
Fermentado							
Transporte hacia la sala de horneado							
Colocado de bandejas	5	4	2	0	2	0	13%
Horneado							
Retirado de bandejas	5	4	2	0	2	0	13%
Transporte hacia la sala de enfriamiento							
Inspección	5	0	2	0	0	0	7%
Transporte hacia la sala de distribución							


Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Indicadores tras implementación de propuesta de estandarización de tiempos

Indicador	VALOR ACTUAL	VALOR META	VALOR TRAS PROPUESTA
Productividad h-h	92,57 unid/h-h	129,60 unid/h-h	123,42 unid/h-h
Tiempo del proceso	217,35 min	205,48 min	181,31 min

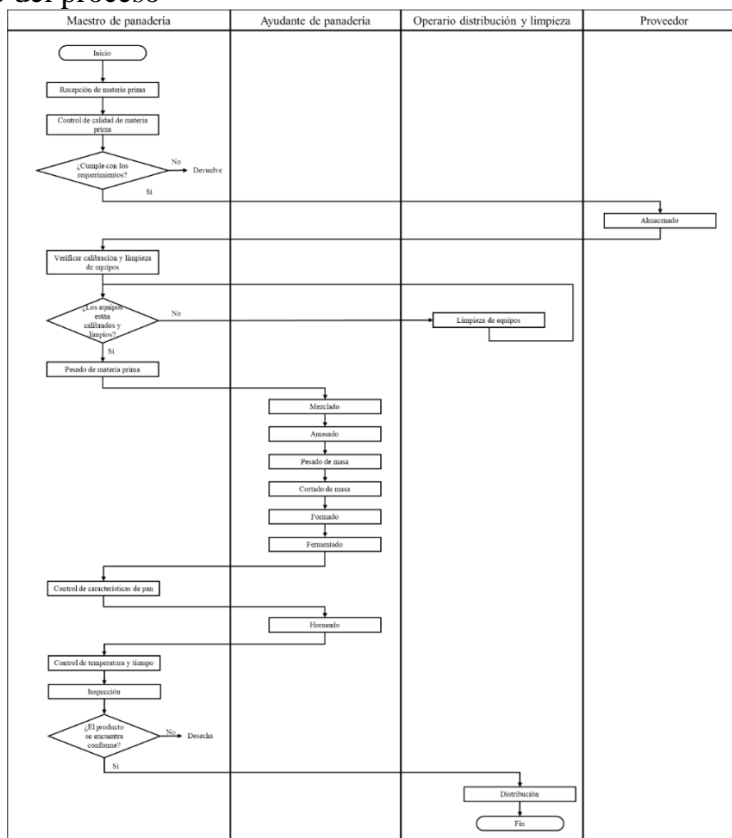
Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Procedimiento Operativo Estandarizado

		PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PAN	Código: PR-01 Versión: 01 Fecha: 20/10/2024																																																			
<p>1. Objetivo</p> <p>Este procedimiento tiene como objetivo describir el proceso de producción del pan, cumpliendo con los requisitos del proceso y las demandas de calidad establecida por la organización, optimizando la productividad de la mano de obra y el uso de los recursos para lograr un proceso más eficiente.</p>																																																						
<p>2. Alcance</p> <p>El alcance de este procedimiento va desde la recepción de materia prima hasta la inspección del producto final.</p>																																																						
<p>3. Definiciones</p> <p>Procedimiento: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.</p> <p>Proceso de producción: el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes o servicios.</p> <p>Pan: Alimento básico que es elaborado a base de harina de trigo, levadura, sal y azúcar que se cuece en un horno en piezas de diferentes formas y tamaños.</p>																																																						
<p>4. Responsabilidades</p> <p>El maestro panadero tiene la responsabilidad de garantizar la correcta ejecución del procedimiento, lo que implica la elaboración de los diferentes tipos de panes conforme al programa establecido.</p> <p>El ayudante de panadería se encarga de mantener limpia y ordenada el área de trabajo, las maquinarias, utensilios y otros elementos utilizados, además de asistir al maestro panadero en las tareas que se le asignen.</p> <p>El supervisor se encarga de la recepción de materias primas e insumos empleados en la elaboración, además de encargarse de inspeccionar que lleguen en buen estado. [3]</p>																																																						
<p>5. Desarrollo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Descripción de la Actividad</th> <th>Responsable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Recepción de materia prima e insumos, verificación de caducidad, cantidad, marca y otros detalles.</td> <td>Supervisor</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Despacho de la materia prima en los lugares correspondientes del almacén.</td> <td>Proveedores</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Verificación de que la materia prima cumple con los requisitos y dar el visto bueno.</td> <td>Supervisor</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Transporte de la materia prima aceptada al área de pesado.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Colocación de las materias primas en los contenedores correspondientes.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Supervisión del proceso de pesado de materias primas.</td> <td>Maestro panadero</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Transporte de las materias primas pesadas al área de panadería.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Colocación de las materias primas dentro de la mezcladora.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Llenado del contenedor de agua necesario para la mezcla de la masa.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Operación de la máquina mezcladora a velocidad 2, añadiendo agua para la mezcla homogénea durante 5 a 6 minutos.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Retiro de la masa de la mezcladora y colocación en bandejas para pesar los bollos de 2 kilos.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Pesado de la masa en bollos de 2 kilos.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Preparación de la masa cortada en 32 unidades.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Colocación de los bollos cortados en bandejas.</td> <td>Ayudante de panadería</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Verificación de que los bollos estén en condiciones óptimas antes del labrado.</td> <td>Maestro panadero</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Labrado de los bollos usando palotes de acero para darles la forma de marraqueta.</td> <td>Maestro panadero</td> </tr> </tbody> </table>				Ítem	Descripción de la Actividad	Responsable	1	Recepción de materia prima e insumos, verificación de caducidad, cantidad, marca y otros detalles.	Supervisor	2	Despacho de la materia prima en los lugares correspondientes del almacén.	Proveedores	3	Verificación de que la materia prima cumple con los requisitos y dar el visto bueno.	Supervisor	4	Transporte de la materia prima aceptada al área de pesado.	Ayudante de panadería	5	Colocación de las materias primas en los contenedores correspondientes.	Ayudante de panadería	6	Supervisión del proceso de pesado de materias primas.	Maestro panadero	7	Transporte de las materias primas pesadas al área de panadería.	Ayudante de panadería	8	Colocación de las materias primas dentro de la mezcladora.	Ayudante de panadería	9	Llenado del contenedor de agua necesario para la mezcla de la masa.	Ayudante de panadería	10	Operación de la máquina mezcladora a velocidad 2, añadiendo agua para la mezcla homogénea durante 5 a 6 minutos.	Ayudante de panadería	11	Retiro de la masa de la mezcladora y colocación en bandejas para pesar los bollos de 2 kilos.	Ayudante de panadería	12	Pesado de la masa en bollos de 2 kilos.	Ayudante de panadería	13	Preparación de la masa cortada en 32 unidades.	Ayudante de panadería	14	Colocación de los bollos cortados en bandejas.	Ayudante de panadería	15	Verificación de que los bollos estén en condiciones óptimas antes del labrado.	Maestro panadero	16	Labrado de los bollos usando palotes de acero para darles la forma de marraqueta.	Maestro panadero
Ítem	Descripción de la Actividad	Responsable																																																				
1	Recepción de materia prima e insumos, verificación de caducidad, cantidad, marca y otros detalles.	Supervisor																																																				
2	Despacho de la materia prima en los lugares correspondientes del almacén.	Proveedores																																																				
3	Verificación de que la materia prima cumple con los requisitos y dar el visto bueno.	Supervisor																																																				
4	Transporte de la materia prima aceptada al área de pesado.	Ayudante de panadería																																																				
5	Colocación de las materias primas en los contenedores correspondientes.	Ayudante de panadería																																																				
6	Supervisión del proceso de pesado de materias primas.	Maestro panadero																																																				
7	Transporte de las materias primas pesadas al área de panadería.	Ayudante de panadería																																																				
8	Colocación de las materias primas dentro de la mezcladora.	Ayudante de panadería																																																				
9	Llenado del contenedor de agua necesario para la mezcla de la masa.	Ayudante de panadería																																																				
10	Operación de la máquina mezcladora a velocidad 2, añadiendo agua para la mezcla homogénea durante 5 a 6 minutos.	Ayudante de panadería																																																				
11	Retiro de la masa de la mezcladora y colocación en bandejas para pesar los bollos de 2 kilos.	Ayudante de panadería																																																				
12	Pesado de la masa en bollos de 2 kilos.	Ayudante de panadería																																																				
13	Preparación de la masa cortada en 32 unidades.	Ayudante de panadería																																																				
14	Colocación de los bollos cortados en bandejas.	Ayudante de panadería																																																				
15	Verificación de que los bollos estén en condiciones óptimas antes del labrado.	Maestro panadero																																																				
16	Labrado de los bollos usando palotes de acero para darles la forma de marraqueta.	Maestro panadero																																																				

17	Colocación de las marraquetas en bandejas de 24 unidades.	Ayudante de panadería
18	Colocación de las bandejas en coches de panadería con capacidad para 20 bandejas.	Ayudante de panadería
19	Transporte de los coches de panadería a la cámara de fermentación.	Ayudante de panadería
20	Envolver las bandejas con fundas de plástico en la cámara de fermentación.	Ayudante de panadería
21	Retirar las bandejas de la cámara de fermentación tras 90 minutos.	Ayudante de panadería
22	Transporte de las bandejas desde la cámara de fermentación al horno.	Ayudante de panadería
23	Colocación de las bandejas en el horno artesanal usando un tablero de madera.	Ayudante de panadería
24	Control de la temperatura y tiempo del horno durante el horneado (Formato 7). Que cumpla con la temperatura inicial de 245 °C antes de comenzar el horneado, y tenga una duración de 12 minutos	Maestro panadero
25	Retiro de las bandejas del horno usando la tabla de madera y guantes.	Ayudante de panadería
26	Llenado del coche de panadería con las bandejas horneadas y transporte al área de distribución.	Ayudante de panadería
27	Inspección final del producto horneado para verificar que cumplan con los parámetros necesarios para la distribución.	Supervisor
28	Conteo y control de calidad de los panes horneados en la mesa de trabajo.	Maestro panadero
29	Transporte del producto final al área de venta y colocación del pan en los exhibidores.	Operario distribución y limpieza

Diagrama de flujo del proceso




Fuente: Elaboración propia

6. Formatos

- Formato 1 Control de Recepción Productos, Materia Prima e Insumos (Anexo 1)
- Formato 2 Limpieza de maquinaria y utensilios. (Anexo 2)
- Formato 3 Pesado de materia prima e insumos. (Anexo 3)
- Formato 4 Control de tiempos de la etapa de amasado. (Anexo 4)
- Formato 5 Inspección del producto en la cámara de fermentación. (Anexo 5)
- Formato 6 Control e inspección en la actividad de horneado. (Anexo 6)

7. Anexos

Anexo 1. Formato 1 Evaluación de recepción de materia prima


	CONTROL DE RECEPCION DE PRODUCTOS, MATERIA PRIMA E INSUMOS	CODIGO: POE - 01 VERSION: PRIMERA FECHA: 21/10/2024 PAGINA: 1/1
---	---	--

POE-01: CONTROL DE RECEPCION DE PRODUCTOS, MATERIA PRIMA E INSUMOS

FECHA	PRODUCTO	PROVEEDOR	LOTE	F. V	MARCA / PRESENTACION	PESO O CANTIDAD	EVALUACIONES				FACTURA / GUIA DE REMISION	RESULTADO	
							Condiciones del Transporte	Integridad del envase	Sabor, olor, color, textura	Documentación		CONFORMIDAD (C / NC)	Aprobado

Frecuencia: En cada Recepción. Conforme: No Conforme: X

Anexo 2. Formato 2 Limpieza de maquinaria y utensilios

	LIMPIEZA DE MAQUINARIA Y UTENSILIOS	CODIGO: POE - 02 VERSION: PRIMERA FECHA: 21/10/2024 PAGINA: 1/1
---	--	--

POE-02: LIMPIEZA DE MAQUINARIA Y UTENSILIOS

Maquinaria y/o utensilios a limpiar	Productos utilizados	Fecha de Limpieza	Responsable de la Limpieza	Verificado por:	Fecha de verificación	Resultado (Aprobado / Rechazado)	Observaciones
Amasadora							
Balanza							
Mesas de trabajo							
Palotes de acero							
Horno							
Utensilios							
Coches de panadería							
Contenedores							
Mezcladora							

Anexo 19. Ficha técnica cronómetro - temporizador

	METRIA	Hoja de producto ES												
		Fecha rev.: 30/10/2023 Ref. Doc: PDS-612												
INFORMACIÓN GENERAL														
Nombre del producto : Cronómetro digital RS-6010														
Descripción : Funciones: cronómetro, cuenta atrás, reloj, alarma, calendario, podómetro (cuenta pasos). Tiempo total del cronómetro: 9 h 59' 59,99". Precisión: 1/100". Tiempo parcial (Lap) y tiempo acumulado (Split). 10 memorias. Autoapagado para conservación de pila. Pantalla LCD digital y cordón para colgar en el cuello. Resistente al agua. Alimentación: 1 pila SR44 (incluida). Dimensiones: 85 x 55 x 25 mm, peso 100 g														
	El producto es conforme a las especificaciones definidas en la directiva europea que le incumbe													
DATOS TÉCNICOS														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>referencia</th> <th>descripción</th> <th>unidades por ref.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIME-D04-001</td> <td>cronómetro digital 10 h, 1/100"</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	referencia	descripción	unidades por ref.	TIME-D04-001	cronómetro digital 10 h, 1/100"	1								
referencia	descripción	unidades por ref.												
TIME-D04-001	cronómetro digital 10 h, 1/100"	1												
EMBALAJE Y DATOS LOGÍSTICOS														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>referencia</th> <th>vol (l)</th> <th>kg</th> <th>TARIC</th> <th>GTIN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIME-D04-001</td> <td>0,384</td> <td>0,117</td> <td>91069000</td> <td>08434868047846</td> </tr> </tbody> </table>	referencia	vol (l)	kg	TARIC	GTIN	TIME-D04-001	0,384	0,117	91069000	08434868047846				
referencia	vol (l)	kg	TARIC	GTIN										
TIME-D04-001	0,384	0,117	91069000	08434868047846										
FOTO DEL PRODUCTO														
														
MATERIAL														
MATERIAL Acrilo nitrilo butadieno estireno (ABS)														
Rango de temperaturas tolerado en condiciones de uso normales: de -40 °C a +85 (100) °C														

Fuente: Labox-metría

Anexo 20. Ficha técnica sensor de temperatura y humedad

FICHA TÉCNICA

MEDIDOR TEMPERATURA Y HUMEDAD, TERMOHIGROMETRO



GRUPO C&M

El equipo termo higrómetro tiene una sonda integrada que puede probar la temperatura y humedad, máximo, mínimo y actual, de modo práctico y al mismo tiempo, el termo higrómetro es ampliamente utilizado en salas, almacén temporal, zonas de acopio, etc.

DATO GENERAL

- Marca: ECYmeter
- Modelo: HTC-02
- Cod. Int.: 162000

CARACTERÍSTICAS:

- Pantalla de temperatura / humedad, Reloj, fecha.
- Pantalla de temperatura ° C .
- Función de memoria de temperatura y humedad máxima / mínima, con opción de borrado
- Reloj de 12/24 horas, configurable.
- función de timbre por hora
- Función de alarma diaria
- Función de visualización de calendario



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Rango de medición de temperatura: -10 ° C ~ 70 ° C (14 ° F ~ 158 ° F)
- Precisión de medición de temperatura: ± 1 ° C (1.8 ° F)
- Resolución de temperatura: 0,1 ° C (0,2 ° F)
- Rango de medición de la humanidad: 10% RH-99%RH
- Precisión de medición de la humanidad: ± 5% RH
- Resolución de humanidad: 1%
- Batería usada: AAA 1,5 V

PESO Y TAMAÑO

- Medidor: 94x103x20mm
- Peso del artículo: aprox. 118g .

CONTENIDOS DEL PAQUETE

- 1 x Medidor termohigrometro
- 1 x manual (traducido)
- 1 x Pilas AAA.


Cel: 947395984 - 992033492

Web: www.grupocym.pe Correo: comercial@grupocym.pe

Calle Los Álamos Mz. F2 Lote A8 Urb. Camrov - SII

Fuente: Grupo C&M

Anexo 21. Perfil de puesto de maestro panadero

	PERFIL DEL PUESTO – MAESTRO PANADERO
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Órgano:	Área de Producción
Unidad Orgánica:	Producción
Puesto estructural:	Operario producción
Nombre del puesto:	Maestro panadero
Dependencia jerárquica lineal:	Jefe de producción
Dependencia funcional:	Encargado de la producción y supervisor del área
Puestos a su cargo:	Ayudante de panadería
MISIÓN DEL PUESTO	
Elaborar productos de panadería utilizando conocimiento científicos y técnicos en todo el proceso productivo aplicando las reglas de las Buenas Prácticas de Manufactura.	
FUNCIONES DEL PUESTO	
1	Garantizar la obediencia y el cumplimiento de las tareas asignadas a los ayudantes, así como la producción total, incluyendo cualquier retraso, tareas no realizadas o mal ejecutadas durante la jornada laboral.
2	Cumplir con la producción encomendada, los pedidos y demás tareas asignadas. En caso de variación en la producción (aumento o disminución), comunicar al responsable del Área de Distribución para que se tomen las decisiones necesarias.
3	Asegurarse de que los productos embolsados (como pan de molde, tostadas integrales, entre otros) sean correctamente embolsados, sellados y etiquetados con la fecha de producción y vencimiento.
4	Revisar superficialmente las maquinarias, equipos, utensilios y otros materiales para asegurarse de que estén en buen estado de operatividad.
5	Verificar que no falte ningún insumo que pueda afectar el desarrollo del trabajo.
6	Definir con anticipación las labores diarias y asegurarse de saber lo que se va a realizar en su turno.
7	Mantener un ambiente de trabajo organizado, asegurándose de que cada elemento esté en su lugar y que haya un lugar para cada cosa.
8	Conocer la ubicación de los muebles, utensilios, productos o personas dentro de la panadería.
9	Evaluar el trabajo diariamente y analizar los resultados de los productos elaborados.
10	Velar por el orden y la limpieza del área de trabajo durante todas las actividades que se realicen.
11	Verificar la presentación de los productos finales en los locales de venta.
12	Comunicar cualquier falta de insumos al personal encargado para que se provean lo necesario. Si no se resuelve de inmediato, utilizar el RPM y notificar al Gerente.
13	Cumplir con las reglas de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), asegurando un alto estándar de aseo personal, manteniendo las manos limpias y desinfectadas, el cabello corto, y las uñas limpias y cortas. Evitar usar joyas, imperdibles, solaperos, ganchos, etc.
14	Usar el uniforme adecuado para el desarrollo de las actividades y evitar guardar objetos personales en los bolsillos del uniforme de trabajo.
15	Evitar apoyarse en las paredes, máquinas, equipos o productos y mantener los materiales o ingredientes destinados a la producción alejados del suelo.
16	Asegurarse de que el personal evite el manejo inapropiado de ingredientes y evitar que se saquen o tiren los bigotes.
17	Comunicar el agotamiento de combustible al inicio de la jornada laboral y colaborar con los ayudantes para cumplir esta obligación.
18	Exigir, orientar y guiar a los ayudantes para que realicen sus actividades con la debida diligencia, asegurando el avance y cumplimiento puntual de la producción encomendada. Exigir que tengan el cuidado debido al manipular insumos y maquinaria. En caso de no obedecer, informar al Gerente y aplicar sanciones correspondientes.
19	Cumplir con los pedidos antes de la hora exacta, asegurando que los productos tengan una presentación adecuada y mantengan su calidad.

- 20 Respetar el horario de trabajo y evitar ingresar a los locales de venta fuera del horario, salvo cuando sea necesario para verificar la presentación de los productos o como cliente.
- 21 Colaborar en la limpieza del local de trabajo y el orden de los insumos y utensilios. Al final del turno, barrer de manera superficial todo el ambiente laboral y cuidar que los materiales y herramientas no se rompan ni deterioren.
- 22 Mantener limpio y ordenado el área de los servicios higiénicos después de su uso y al final de la jornada.
- 23 Adquirir los gorros y mandiles necesarios para desempeñar las labores, en caso de que no los proporcione la empresa.

COORDINACIONES PRINCIPALES

Coordinaciones Internas
Con el área administrativa
Coordinaciones Externas
No realiza

FORMACIÓN ACÁDEMICA

A) Nivel Educativo	B) Grado(s)/situación académica y carrera/especialidad requeridos	C) ¿Colegiatura?									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Incompleta</td> <td>Completa</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Primaria</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Secundaria</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Incompleta	Completa	<input type="checkbox"/> Primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Egresado(a) <input type="checkbox"/> Bachiller <input type="checkbox"/> Título/licenciatura Carrera técnica de panadería y pastelería y/o gastronomía o afines <input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado No requiere <input type="checkbox"/> Universitaria <input type="checkbox"/> Egresado(a) No requiere	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> D) ¿Habilitación profesional? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
	Incompleta	Completa									
<input type="checkbox"/> Primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<input checked="" type="checkbox"/> Técnica Básica (1 ó 2 años) <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Técnica Superior (3 ó 4 años) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Universitaria <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>											

CONOCIMIENTOS

A) Conocimientos técnicos principales requeridos para el puesto. (No se requiere sustentar con documentos)									
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de panificación. • Normas de higiene y seguridad alimentaria (BPM). • Manejo de maquinarias y utensilios de panadería. • Control de calidad en productos de panadería. • Planificación y gestión del tiempo de producción. 									
B) Cursos y programas de especialización requeridos y sustentados con documentos:									
<ul style="list-style-type: none"> • Curso de Panificación y Repostería. • Curso de Manipulación de Alimentos y BPM. • Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria de Panadería. • Curso de Control de Calidad en la Industria Alimentaria. • Curso de Gestión de Inventarios en la Industria Alimentaria. • Programa de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 									
C) Conocimientos de ofimática e Idiomas/Dialectos									
OFIMÁTICA	Nivel de dominio				IDIOMAS / DIALECTO	Nivel de dominio			
	No aplica	Básico	Intermedio	Avanzado		No aplica	Básico	Intermedio	Avanzado

Procesador de textos	X				Inglés	X			
Hojas de cálculo	X				Quechua	X			
Programa de presentaciones	X				Otros (especificar)				
Otros (especificar)					Otros (especificar)				
Otros (especificar)					Observaciones. -				
Otros (especificar)									

EXPERIENCIA

Experiencia general

Indique el tiempo **total de experiencia laboral**; ya sea en el sector público o privado

Mínimo de 1 año de experiencia, público o privado.

Experiencia específica

A. Indique el tiempo de **experiencia requerida para el puesto** en la función o la materia:

1 año de experiencia en panaderías o afines.

B. En base a la experiencia requerida para el puesto (**parte A**), señale el tiempo requerido en el sector público:

C. Marque el nivel **mínimo de puesto** que se requiere como experiencia; ya sea en el sector público o privado:

Practicante profesional Auxiliar o asistente Analista Especialista Supervisor / coordinador Jefe de área o departamento Gerente o director


* Mencione **otros aspectos complementarios sobre el requisito de experiencia**; en caso existiera algo adicional para el puesto.

HABILIDADES O COMPETENCIAS

- Liderazgo
- Atención
- Comunicación oral
- Empatía
- Proactividad
- Toma de decisiones

REQUISITOS ADICIONALES

Anexo 22. Perfil de puesto ayudante de panadería

	PERFIL DEL PUESTO - AYUDANTE DE PANADERÍA
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Órgano:	Área de Producción
Unidad Orgánica:	Producción
Puesto estructural:	Operario producción
Nombre del puesto:	Ayudante de panadería
Dependencia jerárquica lineal:	Maestro panadero
Dependencia funcional:	Encargado de la producción y supervisor del área
Puestos a su cargo:	Ninguno
MISIÓN DEL PUESTO	
Elaborar productos de panadería utilizando conocimiento científicos y técnicos en todo el proceso productivo aplicando las reglas de las Buenas Prácticas de Manufactura.	
FUNCIONES DEL PUESTO	
1	Asistir en la preparación de la masa, ayudando en la mezcla y amasado de los ingredientes bajo la supervisión del Maestro Panadero.
2	Preparar los ingredientes necesarios (harina, azúcar, levadura, entre otros) para la producción.
3	Controlar la fermentación de la masa, asegurándose de que esté en las condiciones adecuadas.
4	Formar y dar forma a los productos de panadería, como panes, bollos y tostadas, siguiendo las indicaciones del Maestro Panadero.
5	Manejar los hornos y equipos, ayudando a hornear los productos correctamente bajo la supervisión del Maestro Panadero.
6	Embolsar y etiquetar los productos, asegurándose de que estén correctamente sellados y con la fecha de producción y vencimiento.
7	Mantener el área de trabajo limpia y organizada, colaborando en la limpieza y el orden de utensilios y equipos.
8	Revisar la calidad del producto, asegurándose de que cumpla con los estándares establecidos.
9	Informar al Maestro Panadero sobre la falta de insumos o materiales necesarios para la producción.
10	Colaborar en la organización y control de los insumos y productos terminados.
11	Cumplir con las normas de higiene y seguridad, siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y manteniendo altos estándares de higiene en el área de trabajo.
COORDINACIONES PRINCIPALES	
Coordinaciones Internas	
Con el área administrativa	
Coordinaciones Externas	
No realiza	

EXPERIENCIAExperiencia general

Indique el tiempo **total de experiencia laboral**; ya sea en el sector público o privado

Mínimo de 6 meses de experiencia como operario en panaderías o fábricas de alimentos, con conocimiento básico del manejo de ingredientes y equipos de panadería.

Experiencia específica

A. Indique el tiempo de **experiencia requerida para el puesto** en la función o la materia:

B. En base a la experiencia requerida para el puesto (**parte A**), señale el tiempo requerido en el sector público:

C. Marque el nivel **mínimo de puesto** que se requiere como experiencia; ya sea en el sector público o privado:

Practicante profesional

Auxiliar o asistente

Analista

Especialista

Supervisor / coordinador

Jefe de área o departamento

Gerente o director

* Mencione **otros aspectos complementarios sobre el requisito de experiencia**; en caso existiera algo adicional para el puesto.

HABILIDADES O COMPETENCIAS

- Trabajo en equipo
- Atención
- Comunicación oral
- Empatía
- Proactividad

REQUISITOS ADICIONALES

Anexo 23. Evaluación del personal

EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE HABILIDADES TECNICAS									
Personal a evaluar: Personal de panadería									
Empresa: La Magia del trigo Sabrosas tentaciones E.I.R.L.									
Realizado por: Elvis Frank Chavesta Bances									
Aprobado por: supervisor de planta									
Habilidades técnicas:	EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO						%cumplimiento		
	Turno								
	Mañana			Noche					
	Maestro panadero	Ayudante de panadería 1	Ayudante de panadería 2	Ayudante de panadería 3	Maestro panadero	Ayudante de panadería 1	Ayudante de panadería 2	Ayudante de panadería 3	
Bachiller técnico en Panadería.	✓				X				50.0%
Formación técnica básica en panadería o áreas afines.	✓	✓	X	X	✓	X	X	X	37.5%
Secundaria completa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100.0%
Experiencia en sector de producción de alimentos.	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	75.0%
Experiencia en la elaboración de productos de panadería.	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	75.0%
Conocimientos en operación de maquinaria industrial de panadería.	✓	✓	X	X	✓	✓	X	✓	62.5%
Conocimientos en técnicas de panificación.	✓	✓	X	X	✓	✓	X	✓	62.5%
Conocimiento de normativas de higiene y seguridad alimentaria.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100.0%
Conocimiento de prácticas de higiene y saneamiento.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100.0%
Conocimiento básico del manejo de ingredientes e instrumentos de panadería.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100.0%
Conocimiento básico del proceso de panificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100.0%
Conclusión									
<p>La evaluación de cumplimiento muestra que las áreas con menor desempeño son las siguientes: Formación técnica básica en panadería o áreas afines (37.5%), donde solo una mínima parte del equipo cumple con esta formación, indicando la necesidad de capacitación técnica para mejorar habilidades específicas en panadería. Conocimiento de normativas de higiene y seguridad alimentaria (50%), lo que representa un riesgo crítico, ya que estas normativas son esenciales para garantizar la seguridad y calidad en la producción. Conocimiento de prácticas de higiene y saneamiento (50%), donde la mitad del equipo carece de conocimientos adecuados, comprometiendo la limpieza y el control sanitario en el entorno laboral.</p>									


Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Temas seleccionados para la capacitación.

Necesidad de capacitación identificada	Tema relacionado
Formación técnica básica en panadería o áreas afines	Técnicas básicas de panificación: mezcla, amasado, fermentación y horneado.
	Uso de maquinaria y utensilios de panadería.
	Prácticas seguras en la manipulación de ingredientes.
	Técnicas de panificación y uso de maquinaria de panadería

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Plan de capacitación

	PLAN DE CAPACITACIÓN	Código: PC-01 Versión: 01 Fecha: 20/10/2024
Plan de Capacitación para Trabajadores: Implementación de Nuevos Procedimientos y técnicas de panificación y uso de maquinaria		
Objetivo general:		
<p>Mejorar la eficiencia, seguridad y calidad en la producción de pan en la panadería mediante la capacitación integral del personal en técnicas básicas de panificación, el uso adecuado de maquinaria y utensilios, y la implementación de prácticas seguras en la manipulación de ingredientes.</p>		
Objetivos específicos		
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal en las técnicas fundamentales de panificación, incluyendo la mezcla, amasado, fermentación y horneado, para garantizar la calidad y consistencia del producto final. • Formar al personal en el uso correcto y seguro de la maquinaria y utensilios de panadería, optimizando la producción y reduciendo el riesgo de accidentes. • Implementar prácticas de higiene y seguridad alimentaria en la manipulación de ingredientes, garantizando la calidad de los productos y reduciendo el riesgo de contaminaciones. 		
Público objetivo:		
<ul style="list-style-type: none"> • Maestro Panadero • Ayudantes de Panadería 		
Metodología		
<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones teóricas: Se realizarán presentaciones interactivas, charlas informativas y discusiones grupales sobre las técnicas básicas de panificación, el uso adecuado de maquinaria y utensilios, y las mejores prácticas de seguridad en la manipulación de ingredientes. Se abordarán los conceptos clave y normativas relacionadas con cada tema. • Sesiones prácticas: Los participantes participarán en simulaciones de situaciones reales de producción de pan. Se entrenará en el uso adecuado de las amasadoras, hornos y otros utensilios de panadería, así como en las técnicas de panificación (mezcla, amasado, fermentación, horneado) y en la aplicación de buenas prácticas de higiene y seguridad durante todo el proceso. • Evaluación de conocimientos: Se llevarán a cabo cuestionarios escritos y actividades prácticas para evaluar la comprensión de los temas tratados, tales como las técnicas de panificación, el uso de maquinaria y utensilios, y las prácticas seguras en la manipulación de ingredientes. Las evaluaciones permitirán medir la efectividad de la capacitación y la capacidad de aplicar los conocimientos en el entorno de trabajo. 		
Materiales		
<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura La capacitación se desarrollará en ambientes proporcionados por la gerencia de la empresa. • Mobiliario y equipos Está conformado por carpetas, pizarra, plumones, proyector multimedia. • Documentos: Conformado por el material de estudio. 		

Temas seleccionados

Los temas seleccionados fueron considerados de acuerdo con las necesidades del proceso de producción contrastando con las competencias y el perfil del personal operativo.

- Técnicas básicas de panificación: mezcla, amasado, fermentación y horneado.
- Prácticas seguras en la manipulación de ingredientes.

Todo esto será abarcado en cada uno de los siguiente productos:

- Panes crocantes
- Panes suaves
- Panes sucedáneos
- Panes artesanales







Responsable

El responsable de llevar a cabo las capacitaciones será una empresa externa especializada en técnicas de panificación, la escuela Nova.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN										
Meta: 100% de cumplimiento					Indicador (N° de actividades realizadas / N° de actividades propuestas) * 100					
SESIÓN	ITEM	Tema de Capacitación	Tiempo:	Semana 1				Cumplimiento (%)	Fecha de verificación	Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4			
				Productos:	Panes crocantes	Panes suaves	Panes sucedáneos			
I	1	Técnicas Básicas de Panificación	- Mezcla, amasado, fermentación y horneado.							
	2	Uso y Mantenimiento de Maquinaria	- Uso adecuado y mantenimiento de maquinaria y utensilios.							
II	3	Revisión y Evaluación Práctica	- Simulaciones de situaciones reales aplicando las técnicas de panificación.							
	4	Evaluación de Conocimientos y Cierre	- Cuestionarios y evaluación práctica de los procedimientos aprendidos.							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Relación de las áreas.

Relación	Calificación de la cercanía	Valor	Color
Absolutamente necesaria	A	4	 Rojo
Especialmente importante	E	3	 Amarillo
Importante	I	2	 Verde
Normal	O	1	 Azul
Sin importancia	U	0	---
No deseable	X	-1	 Plomo
Altamente no deseable	XX		 Negro

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27. Razón de proximidad de las áreas.

Clave	Proximidad
1	Comparten información en común
2	Contacto directo con el personal
3	Utilizan la misma materia
4	Por ruidos, polvo, salubridad y peligro
5	Por el recorrido de los materiales
6	Por conveniencia
7	Por inspección y control
8	Por distancia e interrupción

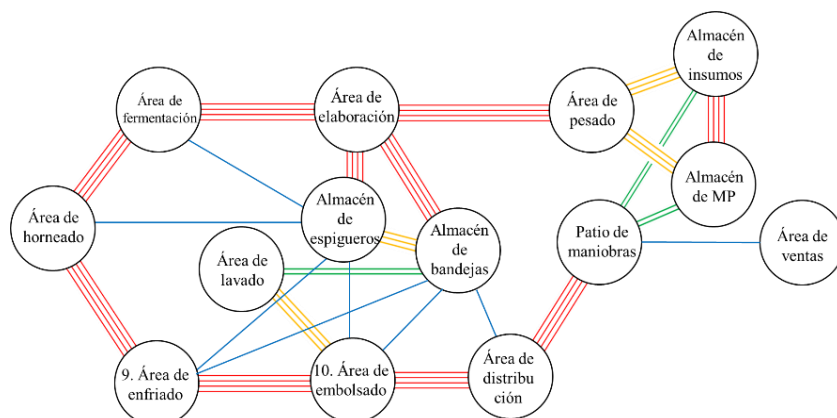
Fuente: Elaboración propia

Anexo 28. Resultados relación de proximidad de las áreas.

N°	Área	Almacén de MP	Almacén de insumos	Área de pesado	Área de elaboración	Almacén de bandejas	Almacén de espigueros	Área de fermentación	Área de horneado	Área de enfriado	Área de cortado y embolsado	Área de distribución	Área de ventas	Área de lavado	Patio de maniobras
1	Almacén de MP	-	A	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A
2	Almacén de insumos	A	-	E	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I
3	Área de pesado	A	E	-	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
4	Área de elaboración	U	U	A	-	A	A	A	U	U	U	U	U	U	U
5	Almacén de bandejas	U	U	U	A	-	E	U	U	O	O	O	U	A	U
6	Almacén de espigueros	U	U	U	A	E	-	O	O	O	O	U	U	U	U
7	Área de fermentación	U	U	U	A	U	O	-	A	U	U	U	U	U	U
8	Área de horneado	U	U	U	U	U	O	A	-	A	U	U	U	U	U
9	Área de enfriado	U	U	U	U	O	O	U	A	-	A	U	U	U	U
10	Área de cortado y embolsado	U	U	U	U	O	O	U	U	A	-	A	U	E	U
11	Área de distribución	U	U	U	U	O	U	U	U	U	A	-	U	U	U
12	Área de ventas	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-	U	U
13	Área de lavado	U	U	U	U	A	U	U	U	U	E	U	U	-	U
14	Patio de maniobras	A	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Diagrama relacional de áreas



Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Diagrama de bloques adimensional

7,9 8 Área de horneado - - 6	4,8 7 Área de fermentación - - 6	3,5,6,7 4 Área de elaboración - - -	4 3 Área de pesado - - -	1,2 2 Almacén de insumos - - 14
8,10 9 Área de enfriado - - 5,6	- 13 Área de lavado - - 10	4 5 Almacén de bandejas - - 6	4 6 Almacén de espigueros - - 5	2 1 Almacén de MP - - 3
- 10 Área de embolsado - - 5,6	9,11 10 Área de distribución - - 13	13 11 Patio de maniobras - - 9,10,11	1 14 Área de ventas - - 7,8,9,10	14 12 - - -
- -	- -	10,14 -	1 -	- -
- -	- -	- 5	2 12	- 14

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Dimensiones de elementos móviles y fijos.

Elemento	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (h)
<u>Elementos móviles</u>			
Operarios	0,00	0,00	1,65
Espigueros	0,50	0,64	1,70
Carritos	0,76	1,10	0,80
<u>Elementos fijos</u>			
Estantería	1,15	0,38	2,00
Mezcladora	1,20	0,80	1,34
Mezcladora 2	1,10	0,50	1,20
Laminadora	1,00	1,60	1,40
Divisora	0,45	0,50	1,30
Mesas de trabajo	1,12	2,33	0,90
Horno a leña	3,00	3,00	3,00
Horno eléctrico	1,20	1,50	2,20
Mesas de trabajo pequeñas	1,10	0,60	0,90

Fuente: Elaboración propia

Anexo 35. Indicadores tras propuesta de redistribución de planta

Indicador	Valor actual	Valor meta	Valor tras propuesta
Distancia recorrida por transporte	188 m	159,80	66 m
%Actividades improductivas	9,98%	8,86%	6,48%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36. Ahorro por propuesta.

Indicador	Antes de mejora	Meta objetivo	Después de mejora	Ahorro
Costo de horas extras	S/ 77 883	50%	S/ 38 942	S/ 38 942
Costo de productos defectuosos	S/ 41 599	50%	S/ 20 799	S/ 20 799
Costo de distancia recorrida	S/ 35 222	35%	S/ 12 365	S/ 22 857
Total	S/ 154 704		S/ 72 106	S/ 82 598


Fuente: Elaboración propia

Anexo 37. Salario del personal propuesto

Colaborador	Cantidad	Salario	Beneficios	Costo mensual/op	Costo anual
Supervisor de producción	1	S/ 2 300	S/ 1 081	S/ 3 381	S/ 40 572
Asistente (Nuevo personal)	1	S/ 1 130	S/ 531	S/ 1 661	S/ 19 933
Total	2	S/ 3 430	S/ 1 612	S/ 5 042	S/ 60 505

Fuente: Elaboración propia

Anexo 38. Cotización de obra

COTIZACIÓN			
N°0001			
Fecha:	<u>25 de abril del 2025</u>		
Emisor:	<u>César Augusto Castillo Chaparrón</u>		Cargo: <u>maestro de obra</u>
Trabajo:	<u>Redistribución de áreas</u>		
Características del trabajo a realizar:			
El trabajo es totalmente por etapas (4 etapas)			
•1 era etapa demolición y desalojo de desmonte			
•2 da etapa levantamiento de muros			
•3era etapa tarrajeo			
•4 etapa acabados			
Servicios	Área (m2)	Precio	Total
Servicio de demolición			
Demolición	70	S/ 40	S/ 2,800
			S/ 2,800
Servicio de construcción			
Levantamiento de muro	90	S/ 35	S/ 3,150
Tarrajeado de muro	90	S/ 35	S/ 3,150
Empastado y colocado de cerámicas	35	S/ 35	S/ 1,225
			S/ 7,525
Servicios tarrajeo y acabados			
Empastado base de pared	55	S/ 15	S/ 825
Pintado de paredes	55	S/ 15	S/ 825
			S/ 1,650
MONTO GENERAL			S/ 11,975
Métodos de pago: AL CONTADO			
 Firma 17610312			

Anexo 39. Cotización capacitaciones de elaboración de panes.



COTIZACIÓN CAPACITACIÓN ESPECIALIZADA

Nova Escuela es un centro de formación con más de 30 años de experiencia en la enseñanza especializada de panadería y pastelería. Somos una institución que promueve el desarrollo de la investigación e innovación. Es promotora del crecimiento de la panadería y pastelería peruana, auspiciando la participación de Perú en concursos y ferias internacionales, así como el desarrollo de cursos internacionales que nos permiten aprender nuevas técnicas y procesos que hoy son tendencia en el sector.

I. Datos generales:

Empresa	: LA MAGIA DEL TRIGO
Dirigido a	: Personal de producción
Tipo de servicio	: Capacitación presencial al personal
Numero de sesiones	: 8 sesiones
Días de capacitación	: 4
Horas por sesión	: 3,5 horas

II. Sumilla del curso:

El curso es de naturaleza teórico-práctica. Se propone capacitar a las personas asistentes en la elaboración de productos de panadería, aplicando las principales técnicas de producción, haciendo un adecuado uso de los materiales y equipos, manteniendo el cuidado en la organización e higiene del espacio de producción.

A lo largo del taller, los estudiantes aprenderán a elaborar diferentes productos bajo una estructura de alta producción, siguiendo las buenas prácticas de manipulación y almacenamiento de alimentos.

III. Objetivos del curso:

Aprender a elaborar productos de panadería a través del manejo de la técnica y parámetros de control requeridos.

IV. Temática del curso:



Se proponen las siguientes líneas de producción:

- Panes crocantes
- Panes suaves
- Panes sucedáneos
- Panes artesanales

V. **Características del servicio:**

- La capacitación se realizará en la modalidad presencial durante 8 sesiones de clase con una duración promedio de 3.5 horas cada una, que requieren realizarse de forma continua.
- Durante la capacitación se aprenderán los mejores métodos y técnicas de trabajo, así como los sistemas de control.
- El servicio incluye la capacitación y certificación.
- Las sesiones se realizarán en fechas y horario previamente coordinados entre Nova Escuela y la institución.
- Se enviarán las recetas previamente para que la empresa pueda contar con los insumos necesarios para la capacitación.

VI. **Inversión:**

El servicio de capacitación con las características antes mencionadas tiene la siguiente inversión:

PRECIO REGULAR	PRECIO CLIENTE NOVA
S/. 10 500.00	S/. 8400.00

Precio regular de S/. 10 500.00 (diez mil quinientos y 00/100 soles). En esta ocasión se brinda un **precio especial como Cliente Nova** de S/. 8400.00 (ocho mil cuatrocientos cincuenta y 00/100 soles).

NO INCLUYE:

- Gastos de pasajes (traslados Lima-Lambayeque-Lima) ni estadía (hospedaje, alimentación, movilidad y traslados) o insumos.

VII. **FORMAS DE PAGO**

Anexo 40. Egresos de las propuestas

Actividades	H-H requeridas	Costo Hora (S/.)	Inversión Total (S/.)
Estandarización de tiempos	45	S/ 25,73	S/ 1 157
Estandarización del proceso	45	S/ 25,73	S/ 1 157
Redistribución de layout	45	S/ 25,73	S/ 1 157
Demolición			S/ 2 800
Construcción			S/ 9 175
Capacitaciones			S/ 8 400
Total			S/ 23 847

Fuente: Elaboración propia

Anexo 41. Egresos de materiales, equipos e instrumentos de la estandarización

Materiales y equipos	Cantidad	Costo	Vida útil (años)	Depreciación Anual
Impresora	1	S/ 800,00	3	S/ 266,67
Silla	-	S/ 300,00	5	S/ 60,00
Escritorio	1	S/ 450,00	5	S/ 90,00
Estante metálico	1	S/ 720,00	5	S/ 144,00
Laptop	1	S/2 200,00	3	S/ 733,33
Celular	1	S/ 600,00	2	S/ 300,00
Papel Bond A4	3	S/ 22,00	-	-
Útiles de oficina	1	S/ 140,00	-	-
Sensor de temperatura y humedad	1	S/ 32,00	-	-
Cronometro	2	S/ 23,60	-	-
Total	12	S/5 287,60	-	S/ 1 594,67

Fuente: Elaboración propia

Anexo 42. Cotización instrumentos

Productos (1) S/ 23.60

Cronometro digital de mano para a...
S/ 23.60
1 Un.

Entregas (1) Gratis

Total: S/ 23.60

Termohigrómetro Higrómetro Termómetro Digital Con Sonda HTC-2 Oem
DEM | SKU: 1000461578
Despacho 48h Exclusivo online
Precio online S/ 31.99
Precio lista S/ 39
Calcula tus cuotas con Tarjeta ONI

Métodos de entrega

Fuente: Falabella - Promart

Anexo 43. Gastos administrativos

Gastos administrativos	Gasto mensual	Cuotas anual	Costo anual
Internet	S/ 100,00	12	S/ 1 200,00
Energía eléctrica	S/ 45,00	12	S/ 540,00
Teléfono	S/ 40,00	12	S/ 480,00
Total	S/ 185,00		S/ 2 220,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 44. Estado de resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos	S/ 82 598	S/ 84 646	S/ 86 746	S/ 88 897	S/ 91 102	S/ 93 361
Costos	S/ 60 505	S/ 62 006	S/ 63 543	S/ 65 119	S/ 66 734	S/ 68 389
Depreciación	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594	S/ 1 594
Interés	S/ 317	S/ 255	S/ 192	S/ 129	S/ 65	S/ 0
GAV	S/ 2 220	S/ 2 275	S/ 2 331	S/ 2 389	S/ 2 449	S/ 2 509
Utilidad antes de impuestos	S/ 17 962	S/ 18 517	S/ 19 084	S/ 19 665	S/ 20 260	S/ 20 868
Impuestos (29.5%)	S/ 5 299	S/ 5 462	S/ 5 630	S/ 5 801	S/ 5 977	S/ 6 156
Utilidad después de impuestos	S/ 12 663	S/ 13 054	S/ 13 455	S/ 13 864	S/ 14 283	S/ 14 712

Fuente: [Elaboración propia]

Anexo 45. Ingresos y egresos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos		S/ 82 598	S/ 84 646	S/ 86 746	S/ 88 897	S/ 91 102	S/ 93 361
Egresos	S/ 29 734	S/ 74 162	S/ 75 882	S/ 77 643	S/ 79 448	S/ 81 298	S/ 77 055

Fuente: Elaboración propia