



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR PARA MEJORAR LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN UNA EMPRESA PANIFICADORA, ÁNCASH 2024”

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor:

Gema Patricia Trujillo Valencia

Asesor:

Mg. Ing. Rocio Janet Llontop Angeles

<https://orcid.org/0000-0003-0196-797X>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud






4% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 4%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado con profundo afecto y reconocimiento a mis padres, cuyo amor incondicional, esfuerzo constante y guía inquebrantable han sido el cimiento que me ha sostenido a lo largo de este camino. Su ejemplo, consejos sabios y apoyo inalterable me brindaron la fuerza y la confianza para superar obstáculos, crecer personalmente y avanzar hacia la realización de mis metas. Sin su entrega y compromiso, este logro no habría sido posible.

Con igual gratitud, deseo reconocer a nuestros docentes, quienes, mediante su dedicación, paciencia y generosidad al compartir sus conocimientos, han dejado una huella significativa en mi formación. Su vocación educativa nos ha inspirado a buscar la excelencia y a mantener una actitud perseverante y comprometida con el aprendizaje continuo.

De manera muy especial, dedico este esfuerzo a mi hijo **Thiago Severo Mateo Sulca Trujillo**, quien representa mi mayor motivación y motor de vida. Su presencia me impulsa día a día a ser mejor persona y a luchar con determinación por un futuro lleno de oportunidades. A él le agradezco por darme razones para no rendirme y por enseñarme, con su sola existencia, el verdadero significado del amor y la esperanza.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que, de diversas maneras, han sido esenciales en este proceso tanto académico como personal. En primer lugar, a mi familia y amigos, cuya orientación, consejos y apoyo constante han sido mi principal fuente de motivación para superar los retos de esta etapa universitaria.

Deseo otorgar un reconocimiento especial a mis profesores, quienes, con su dedicación, paciencia y conocimientos, me han proporcionado las herramientas necesarias para alcanzar este objetivo. Su compromiso con nuestra formación profesional ha sido una fuente de inspiración invaluable.

También agradezco profundamente a Dios, cuya protección, fortaleza y sabiduría me han dado el impulso para superar las adversidades y culminar exitosamente este importante proyecto.

Por último, expreso mi gratitud hacia la Panadería Mishikankas por su colaboración y confianza, elementos clave en el desarrollo de este trabajo. Su respaldo ha sido un factor determinante para cumplir con los objetivos establecidos.

Tabla de contenido

Índice de tablas.....	6
Índice de Figura.....	7
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	73
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS.....	82
ANEXOS	84

Índice de tablas

Tabla 1 residuos generados	33
Tabla 2 Identificación de fallas en la producción de pan mediante Pareto	42
Tabla 3 Registro de residuos por tipo de insumo en la producción de pan en 2024 .	46
Tabla 4 Análisis de residuos por insumo antes y después	51
Tabla 5 Pronóstico de ventas del pan blanco utilizando promedio móvil.....	53
Tabla 7 Pronóstico de ventas del pan de lata utilizando promedio móvil	60
Tabla 8 Pronóstico de ventas del pan de lata promedio móvil ponderado	62
Tabla 9 Pronóstico de ventas del pan de lata utilizando suavización exponencial ...	64
Tabla 10 Pronóstico de ventas del pan rosca utilizando promedio móvil.....	66
Tabla 11 Pronóstico de ventas del pan rosca promedio móvil ponderado	68
Tabla 12 Pronóstico de ventas del pan rosca promedio suavización exponencial	70
Tabla 13 encuesta economía circular	72

Índice de Figura

Figura 1 Localización de la panadería.	14
Figura 2 pan rosca, blanco y pan lata	16
Figura 3 producción de pan	16
Figura 4 horneado de pan	17
Figura 5 horno de la panadería mishikankas	17
Figura 6 almacén de panes	18
Figura 7 DOP proceso de producción pan	38
Figura 8 proceso de selección pan	39
Figura 9 Mano de obra en la etapa de selección y enfriado del pan	39
Figura 10 Residuos por defectos de producción en panadería artesanal	40
Figura 11 Diagrama de Ishikawa	41
Figura 12 diagrama de Pareto	43
Figura 13 Cronograma de Implementación de la Economía Circular	45
Figura 14 residuos generados	47

Figura 15 residuos generados de materia prima.....	52
Figura 16 comparación de ventas para pan blanco utilizando promedio simple.....	55
Figura 17 Pronóstico de ventas del pan blanco promedio móvil ponderado.....	56
Figura 18 Comparación de ventas para pan blanco promedio ponderado	57
Figura 19 Pronóstico de ventas del pan blanco suavización exponencial	58
Figura 20 Comparación de ventas para pan blanco suavización exponencial	59
Figura 21 Comparación de ventas para pan de lata utilizando promedio simple ...	61
Figura 22 Comparación de ventas para pan de lata promedio ponderado	63
Figura 23 Comparación de ventas para pan de lata suavización exponencial	65
Figura 24 Comparación de ventas para pan de lata utilizando promedio simple ...	67
Figura 25 Comparación de ventas para el pan rosca promedio ponderado.....	69
Figura 26 Comparación de ventas para pan de rosca suavización exponencial	71
Figura 27 Comparación de residuos antes y después de las mejoras	74
Figura 28 disminución de residuos de masa	76

RESUMEN EJECUTIVO

La presente experiencia profesional se desarrolló en la Panadería Mishikankas, ubicada en Huari, Áncash, con el objetivo de enfrentar el problema de la elevada generación de residuos en el proceso productivo. Para abordar esta situación, se implementaron estrategias basadas en la economía circular, complementadas con la metodología 5S y herramientas de pronóstico de demanda. Estas acciones permitieron optimizar el uso de recursos, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa.

Durante la intervención, se realizaron diagnósticos iniciales, análisis estadísticos y mediciones en campo. Se aplicaron principios como la reutilización de excedentes y la reorganización del entorno laboral, lo que facilitó una reducción considerable en los residuos de harina, masa y pan. Además, se capacitó al personal en prácticas sostenibles, promoviendo una cultura organizacional orientada a la mejora continua.

Los resultados evidencian que es posible lograr un impacto positivo tanto ambiental como económico mediante la aplicación de modelos sostenibles adaptados a microempresas. Se concluye que la economía circular, combinada con una adecuada planificación y estandarización de procesos, permite alcanzar niveles superiores de productividad y sostenibilidad. Esta experiencia demuestra la importancia de las competencias profesionales en ingeniería industrial para generar soluciones prácticas e innovadoras en el contexto de pequeñas empresas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1.Contextualización de la experiencia profesional

Mi trayectoria en el ámbito laboral comenzó en el año 2022, en el Área de Abastecimiento cuando asumí el rol de Asistente Administrativo, desempeñando diversas funciones en los procesos dentro de la municipalidad provincial de huari. Desde el inicio, comprendí la importancia de una gestión documental eficiente y del cumplimiento de normativas en cada una de las etapas del abastecimiento, lo que me permitió profundizar en la optimización de los procedimientos administrativos.

Uno de los aspectos fundamentales de mi labor ha sido la recepción y registro de documentos. Me encargo de recibir y gestionar la documentación proveniente de distintas áreas de la municipalidad, asegurando su correcto registro en el Sistema de Trámite Documentario. Esto permite dar seguimiento a cada documento y garantizar su trazabilidad dentro del proceso administrativo.

Asimismo, realice el registro de contratos en el módulo de ejecución contractual de la plataforma SEACE, manteniendo actualizada la información de cada contratación. También lleve a cabo el registro oportuno de órdenes de compra y órdenes de servicio en la plataforma, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y administrativos establecidos.

En este trabajo se expone un análisis exhaustivo de mi experiencia profesional adquirida en la panadería Mishikankas, un establecimiento destacado en el sector alimentario. Nuestra panadería ha focalizado sus esfuerzos en la mejora continua de los procesos

productivos, un factor esencial para garantizar la calidad y frescura de los productos que ofrece a sus clientes.

El bachiller cuenta con una experiencia consolidada en el ámbito de la panadería, habiendo desempeñado funciones clave en la supervisión de la producción de diferentes tipos de panes. Su principal enfoque ha sido optimizar los procedimientos productivos, implementar rigurosos controles de calidad, y promover la adopción de principios de economía circular para reducir los desperdicios generados por la panadería. Estas acciones han permitido no solo mejorar la eficiencia de los procesos, sino también incrementar la sostenibilidad operativa. Gracias a sus conocimientos y habilidades, ha logrado un notable avance en la calidad de los productos, lo cual ha redundado en una mayor satisfacción de los clientes y en el fortalecimiento de la posición competitiva de la panadería en el mercado.

1.2.Descripción de la Empresa

La Panadería Mishikankas Huari, Áncash situada en el Jr. Ramón Castilla 615, en el corazón de Huari, Áncash, la Panadería Mishikankas se ha convertido en una de las favoritas de la comunidad local. Su historia refleja cómo la dedicación y el trabajo arduo pueden transformar un pequeño negocio familiar en una empresa formal y próspera.

Los inicios de esta panadería se remontan a tiempos humildes, cuando operaba como un negocio informal que elaboraba pan únicamente para los vecinos cercanos. Esta iniciativa surgió como respuesta a las necesidades básicas de la comunidad, ganando rápidamente reconocimiento por la calidad y el sabor de sus productos. Durante muchos años, la producción se realizaba en una pequeña cocina casera con recursos limitados, pero siempre con un fuerte enfoque en la

tradición y la elaboración artesanal.

Fue en el año 2000 cuando los dueños de Mishikankas comenzaron a plantearse expandir sus operaciones, buscando ofrecer más que el pan cotidiano. Sin embargo, no sería hasta el año 2021 cuando el negocio dio un giro significativo al formalizarse. Este paso marcó un antes y un después en su desarrollo, ya que permitió diversificar la oferta de productos, mejorar los estándares de calidad y ampliar su mercado. Actualmente, Mishikankas no solo abastece al centro de Huari, sino también a seis de los 24 distritos que conforman la provincia, especialmente aquellos más cercanos.

Un aspecto que distingue a la Panadería Mishikankas es su fidelidad a las técnicas tradicionales. A pesar de su crecimiento y modernización en algunos procesos, la empresa se mantiene comprometida con la producción artesanal. Este enfoque asegura que la calidad de sus productos sea siempre superior. Una de las características más emblemáticas de la panadería es el uso de hornos de leña especialmente diseñados, los cuales aportan un sabor único y auténtico a sus panes, manteniendo así su esencia tradicional frente a las tendencias modernas de hornos eléctricos.

El crecimiento de Mishikankas también se refleja en su infraestructura. Lo que comenzó como un negocio gestionado desde el hogar, ahora cuenta con un local exclusivo dedicado a la producción. Este espacio está diseñado para optimizar cada etapa del proceso, desde la selección de ingredientes hasta la cocción final, asegurando así la mejor calidad posible. Además, la panadería ha ampliado su equipo de trabajo, incorporando personal que comparte su compromiso con la calidad y la tradición.

Más allá de ser un negocio, la Panadería Mishikankas se ha establecido como un símbolo de identidad en la comunidad. Sus productos, que incluyen panes artesanales y una creciente gama de opciones, forman parte esencial de la vida diaria en Huari. La empresa también contribuye al desarrollo local al abastecer no solo a Huari, sino a varios distritos vecinos, fomentando así el dinamismo económico de la región.

Visión

“Consolidarse como una marca reconocida por nuestros clientes, destacándose por nuestro compromiso con la calidad de los productos, el excelente sabor y la atención al cliente.”

Misión

Somos una panadería, dedicado a la producción de pan ofrecemos una alta calidad en nuestros productos y a trabajamos con honestidad y responsabilidad. Nuestro objetivo es crecer de la mano con nuestros colaboradores, fomentando un ambiente de confianza y esfuerzo conjunto.

Ubicación de la empresa

Dirección: Jr. Ramón castilla 615 huari Áncash. Ref.: 1 cdra. de la plaza de armas de huari.

ocasiones especiales y tradiciones culturales.

Mollete: El mollete es un pan pequeño y compacto que se distingue por su densidad y su corteza de color dorado. Su interior suave lo hace ideal para complementar platillos tradicionales o para ser servido con ingredientes adicionales.

Pan semita: La semita es reconocida por su sabor dulce y especiado, derivado de una combinación de ingredientes cuidadosamente seleccionados. Este pan tiene un profundo significado cultural, vinculado a las recetas tradicionales de la región.

Biscocho: El biscocho es un pan seco con una textura crujiente y un sabor dulce. Su principal uso es como acompañamiento para bebidas calientes como el café o el té, siendo también valorado por su durabilidad y facilidad de almacenamiento.

Aunque la panadería ofrece una amplia variedad de panes, en este trabajo se analizarán aquellos que generan mayores niveles de desperdicio, tanto durante el proceso de producción, como en los productos finales. Estos son: pan blanco, pan de lata y rosca.

Figura 2

pan rosca, blanco y pan lata



Figura 3

producción de pan



Figura 4

horneado de pan



Figura 5

horno de la panadería mishikankas



Figura 6

almacén de panes



CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Contextualización de la experiencia profesional

Conocimiento Práctico y Experiencia Laboral: Implementación de la Economía Circular en la Panadería Mishikankas

El presente trabajo aborda la implementación de los principios de la economía circular como una herramienta fundamental para reducir los residuos generados en la industria panificadora. Este enfoque ha sido aplicado específicamente en la panadería Mishikankas, una empresa reconocida dentro del sector alimentario por su compromiso constante con la calidad, la sostenibilidad y la innovación. A lo largo de su trayectoria, Mishikankas ha destacado por priorizar la mejora continua en todos sus procesos productivos, asegurando no solo la frescura y la excelencia de los productos ofrecidos a sus clientes, sino también la optimización de los recursos utilizados y el cumplimiento de una demanda que evoluciona continuamente.

El bachiller posee una experiencia profesional sólida y comprobada en el ámbito de la panadería, habiendo asumido múltiples responsabilidades clave que van desde la supervisión directa de los procesos de producción hasta la optimización integral de los procedimientos operativos. Su trayectoria en el sector incluye la gestión eficiente de la producción de una amplia variedad de productos panificados. Esto ha implicado la adopción de enfoques innovadores que priorizan tanto la calidad como la sostenibilidad, y que buscan minimizar los desperdicios generados durante el proceso productivo.

Implementación de Estrategias de Economía Circular

La economía circular constituye el núcleo del enfoque aplicado en la panadería Mishikankas. Este paradigma ha sido desarrollado e implementado mediante una serie de estrategias diseñadas para maximizar la eficiencia de los recursos y reducir el impacto ambiental. Entre las principales acciones llevadas a cabo destacan las siguientes:

Optimización del uso de materias primas: La panadería ha implementado procedimientos precisos para maximizar el aprovechamiento de los ingredientes, reduciendo al mínimo las pérdidas que ocurren durante las etapas de producción. Este enfoque ha requerido un análisis minucioso de las cantidades óptimas necesarias, evitando excesos y garantizando un uso eficiente de los insumos.

Reutilización de subproductos: Se ha promovido la reutilización creativa de los subproductos generados en el proceso productivo. Elementos como migas, recortes de masa y otros sobrantes se han integrado en la elaboración de productos secundarios o en nuevas preparaciones, logrando así una significativa disminución de los desechos orgánicos y fomentando una economía más sostenible dentro del propio ciclo productivo.

Implementación de sistemas rigurosos de control de calidad: El bachiller ha liderado el diseño e implementación de sistemas de monitoreo orientados a garantizar la uniformidad y la calidad en cada fase del proceso productivo. Este enfoque no solo ha permitido reducir las devoluciones por defectos, sino que también ha optimizado el uso de los insumos, disminuyendo

el desperdicio asociado a la producción.

Capacitación del personal en prácticas sostenibles: Uno de los pilares fundamentales de la adopción de la economía circular ha sido la formación del personal operativo. A través de programas de capacitación, los trabajadores han adquirido conocimientos en buenas prácticas ambientales, manejo adecuado de residuos y estrategias de optimización de recursos, contribuyendo a una cultura organizacional más sostenible.

Pronóstico de Demanda Enfocado en Economía Circular

Un componente clave para el éxito de la implementación de la economía circular en la panadería Mishikankas ha sido el desarrollo de un sistema de pronóstico de demanda. Este sistema combina el análisis de datos históricos, las tendencias actuales de consumo y factores relacionados con la sostenibilidad ambiental. Los beneficios específicos de este enfoque incluyen:

Reducción de la sobreproducción: Al anticipar con precisión las necesidades reales del mercado, se evita la generación de excedentes. Esto no solo minimiza los residuos, sino que también optimiza la utilización de los recursos disponibles.

Planificación sostenible: El pronóstico de demanda, alineado con los principios de economía circular, ha permitido una gestión más eficiente de los insumos, promoviendo el uso racional de las materias primas y reduciendo la dependencia de recursos adicionales.

2.2.1. Antecedentes internacionales

Artículo de Mazur-Wierzbicka (2021): Este artículo, titulado "Economía Circular:

Avance de los Países de la Unión Europea", analiza cómo los estados miembros de la UE han progresado en la adopción de la economía circular desde 2010 hasta 2018. Se concentra en aspectos como producción y consumo, manejo de desechos, y materias primas secundarias, tal como los categoriza la Comisión Europea. El estudio revela una división notable dentro de Europa en cuanto a la implementación de la economía circular, con países como Alemania y Francia mostrando avances significativos, mientras que naciones en Europa Central, Oriental y del Sur avanzan más lentamente. Los resultados aportan una perspectiva valiosa para el estudio de la economía circular, destacando cómo diferentes economías europeas están integrando sus principios.

Trabajo de Esposito et al. (2020): En su revisión sistemática de literatura "Hacia una economía circular en el sector agroalimentario", los autores discuten los retos que enfrenta esta industria, incluyendo la escasez de recursos, el desperdicio de alimentos y la generación de residuos. Este estudio resalta la creciente integración de modelos de economía circular en respuesta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se concluye que la cadena de suministro agroalimentaria es compleja y no se puede aplicar un modelo único de economía circular; en cambio, se necesitan enfoques adaptativos y diversificados.

Estudio de Kristensen et al. (2016): El análisis "Habilitando futuros agroalimentarios sostenibles: Explorando líneas de falla y sinergias entre el paradigma territorial integrado, la economía rural y la Economía Circular", investiga cómo el sector agroalimentario podría evolucionar bajo la influencia de la economía circular. El estudio compara el sistema agroalimentario tradicional con el globalizado, resaltando diferencias clave y evaluando el

impacto de cada uno en la sostenibilidad y el desarrollo futuro. El trabajo enfatiza la necesidad de integrar estrategias sostenibles y circulares para abordar los desafíos multifacéticos del sector.

Análisis de Schroeder, Anggraeni y Weber (2018): En "La Relevancia de las Prácticas de Economía Circular para los Objetivos de Desarrollo Sostenible", los autores argumentan que la economía circular puede aportar beneficios significativos, como reducción de costos, generación de empleo, innovación y mayor productividad. Citando a la Fundación Ellen MacArthur, proyectan que la adopción de este modelo en la UE podría ahorrar 600 mil millones de euros anuales en recursos para 2030, aumentar la productividad de los recursos en un 3% anual y generar un beneficio anual de 1,8

billones de euros. Sin embargo, a nivel global solo el 6% de los materiales son reciclados, y aunque la UE procesa el doble del promedio mundial, con un 13%, aún es insuficiente para alcanzar la sostenibilidad deseada.

2.2.2. Antecedentes nacionales

Estudio de COMEXPERU (Jawwad, 2019): Este análisis, titulado "Economía Circular: de los desechos a los hechos", se enfoca en la problemática global y peruana de manejo de residuos. Resalta cómo la ineficaz implementación de las leyes por falta de supervisión gubernamental obstaculiza el progreso hacia una mejor utilización de los recursos. En particular, se critica la implementación inadecuada de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Perú. Según el Ministerio del Ambiente de Perú, el país produce alrededor de 19,000 toneladas de basura diariamente, con un 54% de residuos orgánicos y un 20% reciclables inorgánicos. A pesar de que es posible transformar todos los desechos orgánicos en compost, apenas un 1.9% se

reutiliza. Además, un 52% termina en vertederos autorizados y el 48% restante en lugares no regulados, lo que conlleva riesgos ambientales y para la salud pública.

En su estudio, Negrón (2020) analizó la aplicación de la economía circular en la industria panadera, en colaboración con la Universidad Nacional de San Agustín y panaderías de Arequipa. Los hallazgos indicaron que la implementación de estas estrategias puede contribuir a la reducción de residuos y a una mayor eficiencia operativa. En consecuencia, se concluye que la adopción de modelos de economía circular representa beneficios significativos en términos de sostenibilidad y optimización de procesos en el sector de la panificación.

Universidad Nacional Agraria La Molina (2020): La investigación se centra en las tácticas de economía circular en la industria de alimentos procesados en Perú, ofreciendo un marco de referencia útil para empresas como la panadería MISHIKANKAS. Este estudio, realizado en colaboración con varias empresas de alimentos procesados, muestra que la economía circular es un método eficaz para la reducción de residuos y mejora de la eficiencia en esta industria.

Universidad Nacional de Ingeniería (2019): En este análisis sobre la adopción de energías renovables en la industria alimentaria peruana, se investiga cómo estas energías impactan y contribuyen a la economía circular en el sector. Los resultados destacan la importancia de las fuentes renovables para reducir la dependencia de combustibles fósiles y minimizar residuos en la industria alimentaria.

2.3. Bases teóricas

Economía Circular

De acuerdo con Geissdoerfer et al. (2017), la economía circular se fundamenta en un modelo de producción y consumo que prioriza la reducción de desperdicios y la optimización del uso de recursos mediante estrategias como la reutilización, el reciclaje y la valorización de subproductos. Este enfoque propone sustituir el modelo lineal tradicional de “extraer, producir y desechar” por un sistema cerrado, donde los materiales se mantienen en uso el mayor tiempo posible.

En el contexto de la industria panificadora, la economía circular busca implementar prácticas sostenibles que reduzcan la generación de residuos y aprovechen subproductos. Esto incluye desde el diseño eficiente de procesos hasta el uso de materiales reciclables y el aprovechamiento de residuos orgánicos como compost. Adoptar este modelo no solo tiene un impacto ambiental positivo, sino que también mejora la rentabilidad y competitividad de las empresas al optimizar el uso de recursos y disminuir costos asociados a la gestión de residuos.

Gestión de Residuos en la Industria Panificadora

De acuerdo con Kámiche Zegarra (2023), la adecuada gestión de los residuos sólidos en la industria alimentaria, incluyendo el sector panadero, es fundamental para reducir el impacto ambiental y fomentar prácticas sostenibles. Entre los principales desechos generados en las panaderías se encuentran los excedentes de masa, los productos que no han sido comercializados y los materiales de embalaje. Una gestión eficiente de estos residuos no solo favorece la

sostenibilidad de las operaciones, sino que también contribuye a la reducción de costos y al cumplimiento de las regulaciones ambientales vigentes.

Las estrategias más comunes para la gestión de residuos en panaderías incluyen:

Prevención y optimización de procesos: Ajustar la producción para evitar excedentes y minimizar errores.

Reutilización: Transformar residuos, como migas o panes no vendidos, en nuevos productos como pan rallado o bases para otros alimentos.

Reciclaje: Implementar sistemas de separación y reciclaje para empaques y otros materiales.

Valorización: Utilizar residuos orgánicos como compost o insumo para la producción de biogás.

Beneficios de la Economía Circular en Empresas Panificadoras

De acuerdo con Kirchherr . (2017), la economía circular ofrece múltiples beneficios tanto ambientales como económicos. En el caso de una empresa panificadora, la adopción de este enfoque permite:

Reducción de costos: Optimizar el uso de recursos y reutilizar materiales disminuye los gastos en insumos y manejo de residuos.

Eficiencia operativa: La mejora de procesos reduce el desperdicio de tiempo, energía y materiales.

Cumplimiento normativo: Facilita el cumplimiento de regulaciones ambientales, evitando sanciones y mejorando la reputación empresarial.

Impacto ambiental positivo: Disminuye la huella de carbono y promueve un uso más sostenible de los recursos.

Competitividad y sostenibilidad: Empresas con prácticas sostenibles atraen consumidores más conscientes y socios comerciales interesados en responsabilidad ambiental.

Estandarización de Procesos para la Economía Circular

Según Bocken et al. (2016), la estandarización es esencial para implementar la economía circular en cualquier organización. Este proceso implica documentar y aplicar mejores prácticas en cada etapa de la producción, asegurando consistencia y efectividad en las operaciones.

En una panadería, los pasos para estandarizar procesos incluyen:

Análisis de procesos existentes: Identificar etapas con mayor generación de residuos y oportunidades de mejora.

Definición de procedimientos claros: Establecer instrucciones detalladas para la reutilización de materiales, el reciclaje y la optimización del uso de recursos.

Capacitación del personal: Asegurar que los empleados comprendan y adopten los nuevos estándares a través de formación continua.

Monitoreo y mejora continua: Evaluar el impacto de las medidas implementadas, ajustando los procedimientos según las necesidades y avances tecnológicos.

Aplicación Práctica de la Economía Circular en Panaderías

Implementar un modelo de economía circular en una panadería requiere integrar prácticas sostenibles en toda la cadena de valor. Según Kumar et al. (2022), esto incluye:

Diseño de productos sostenibles: Elaborar productos que aprovechen al máximo los ingredientes, reduciendo desperdicios.

Reutilización de excedentes: Transformar subproductos en nuevos artículos para el mercado, como galletas o pan rallado.

Energías renovables: Incorporar fuentes de energía limpia, como paneles solares, para disminuir el impacto ambiental.

Gestión colaborativa de residuos: Trabajar con agricultores, compostadores u otros actores para reaprovechar los desechos orgánicos.

Pronóstico de Demanda en un Modelo Circular

El pronóstico de demanda desempeña un papel clave en la implementación de la economía circular, especialmente en sectores como la panadería, donde los desperdicios representan un desafío significativo. Al anticipar de manera precisa las necesidades del mercado, se pueden optimizar los recursos, mejorar la experiencia del cliente y minimizar el impacto ambiental.

Minimización de Residuos: Ajustar la producción en función de la demanda estimada contribuye a reducir el excedente de productos no vendidos, evitando así su desperdicio y fomentando un uso más eficiente de los insumos.

Optimización de los Recursos: Una planificación adecuada permite emplear solo los materiales necesarios para satisfacer la demanda real, lo que resulta en un consumo más eficiente de materias primas y energía. Esto no solo disminuye costos operativos, sino que también respalda los objetivos de sostenibilidad.

Mejora de la Satisfacción del Cliente: Mantener una oferta acorde con las expectativas y necesidades del consumidor incrementa su satisfacción, ya que evita problemas como la falta de stock o el desperdicio de productos que podrían perder calidad antes de ser vendidos.

Limitaciones en la Implementación de la Economía Circular en la Panadería Mishikankas

La implementación de los principios de economía circular en la panadería Mishikankas presentó una serie de desafíos a su condición de microempresa. Estas limitaciones, tanto estructurales como culturales, influyeron significativamente en el alcance y la efectividad de la implementación, haciendo necesario un enfoque adaptado a las características específicas del negocio y su entorno.

En primer lugar, una de las barreras más evidentes fue la carencia de un sistema formal de gestión de datos. La panadería no disponía de una base de datos para registrar información clave como niveles de producción, consumo de insumos o generación de residuos. Las operaciones del negocio dependían completamente de cálculos manuales realizados por el

propietario, utilizando hojas de papel. Aunque este método resultaba suficiente para las actividades cotidianas, su falta de precisión y estructura dificultaba la planificación estratégica, así como la posibilidad de implementar mejoras basadas en análisis detallados. Como consecuencia, el equipo tuvo que realizar la recopilación de datos de manera manual y presencial, lo cual implicó un proceso arduo y demandante en términos de tiempo y recursos.

Otro obstáculo relevante fue la falta de capacitación del personal. Los empleados carecían de conocimientos sobre la reutilización de residuos y las prácticas sostenibles que forman parte de la economía circular. Este vacío de información generaba resistencia y dificultaba la implementación de cambios en los procesos operativos. Para abordar este problema, fue necesario organizar sesiones de sensibilización y formación, aunque de forma limitada, debido a las restricciones de tiempo y recursos propios de una microempresa.

Además, se identificó una resistencia significativa al cambio por parte del propietario, un aspecto que estuvo profundamente influenciado por factores culturales característicos de la región provincial donde opera la panadería. El propietario se mostró reacio a introducir modificaciones en los procesos tradicionales, argumentando que estas podrían no ser bien recibidas por los clientes y la comunidad local, quienes valoran las prácticas tradicionales del negocio. Esta percepción reflejaba un temor a perder la autenticidad que define la identidad de la panadería, lo que limitó considerablemente las posibilidades de aplicar cambios estructurales o innovaciones visibles.

A pesar de esta resistencia inicial, el propietario accedió a colaborar con la implementación, aunque solo de manera parcial. Se permitió la implementación de las propuestas

en aproximadamente un 70% del total de las estrategias planteadas, con un enfoque exclusivo en aquellas que no implicaran alteraciones significativas en los procesos operativos de la panadería. Por ejemplo, el propietario dio luz verde para la elaboración de un pronóstico de demanda, ya que consideraba que esta acción no interferiría en la dinámica del negocio. Sin embargo, su perspectiva cambió cuando se le presentó un análisis que demostraba el potencial económico de monetizar los residuos generados, mostrando que estos podían convertirse en una fuente adicional de ingresos. Este hallazgo fue clave para que el propietario aceptara la incorporación de estrategias relacionadas con la gestión de residuos, aunque siempre bajo la condición de que no se realizaran modificaciones estructurales en la operación del negocio.

Finalmente, la recopilación manual de datos constituyó otro reto fundamental. Ante la ausencia de registros históricos y la falta de herramientas tecnológicas para documentar las operaciones, el equipo tuvo que recurrir a métodos manuales, incluyendo observaciones diarias y entrevistas directas con los empleados. Este proceso fue intensivo y dependió en gran medida de la disponibilidad del equipo de trabajo, lo que puso en evidencia la necesidad de implementar un sistema más eficiente y automatizado en el futuro para facilitar la gestión de información.

A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos resaltaron la importancia de adaptar las estrategias de economía circular a las particularidades de cada contexto empresarial, considerando tanto los factores económicos como los culturales. Este caso demuestra que, incluso en entornos con restricciones significativas, es posible avanzar hacia prácticas más sostenibles mediante un enfoque gradual y respetuoso con las condiciones del negocio.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Diagnóstico del Problema

Dada la importancia de optimizar la gestión de residuos en la panadería, en 2024 se han registrado 595 unidades de harina, 2,895 de masa y 625 de pan como desperdicios. La acumulación de estos residuos no solo representa una pérdida económica significativa, sino que también impacta en la sostenibilidad del negocio y el cumplimiento de normativas ambientales. Para abordar esta problemática, se propone la implementación de estrategias basadas en la economía circular y el pronóstico de demanda.

La economía circular ofrece un enfoque sostenible para la gestión de residuos, promoviendo la reutilización y el reciclaje dentro del proceso productivo. A través de la optimización en el uso de insumos y la revalorización de subproductos, se busca reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia operativa en la panadería

Por otro lado, el pronóstico de demanda permitirá una planificación más precisa de la producción, evitando excedentes y reduciendo el volumen de residuos generados. Mediante el análisis de datos históricos y modelos estadísticos, se podrá ajustar la oferta a la demanda real del mercado, optimizando el uso de recursos y mejorando la rentabilidad del negocio.

Tabla 1

residuos generados

AÑO	Mes	Actividad generadora	residuo	und	cantidad
2024	ENERO	Producción	harina	Kg	40
		Producción	masa	Kg	230
		produccion	pan	Kg	75
	FEBRERO	Producción	harina	Kg	45
		Producción	masa	Kg	195
		produccion	pan	Kg	30
	MARZO	Producción	harina	Kg	50
		Producción	masa	Kg	175
		produccion	pan	Kg	50
	ABRIL	Producción	harina	Kg	70
		Producción	masa	Kg	250
		produccion	pan	Kg	70
	MAYO	Producción	harina	Kg	90
		Producción	masa	Kg	240
		produccion	pan	Kg	60
	JUNIO	Producción	harina	Kg	40
		Producción	masa	Kg	200
		produccion	pan	Kg	40
	JULIO	Producción	harina	Kg	35
		Producción	masa	Kg	225
		produccion	pan	Kg	35
	AGOSTO	Producción	harina	Kg	30
		Producción	masa	Kg	290
		produccion	pan	Kg	55
SETIEMBRE	Producción	harina	Kg	40	
	Producción	masa	Kg	305	
	produccion	pan	Kg	50	
OCTUBRE	Producción	harina	Kg	50	
	Producción	masa	Kg	255	

		produccion	pan	Kg	65
	NOVIEMBRE	Producción	harina	Kg	60
		Producción	masa	Kg	245
		produccion	pan	Kg	55
	DICIEMBRE	Producción	harina	Kg	45
		Producción	masa	Kg	285
		produccion	pan	Kg	40
2025	ENERO	Producción	harina	Kg	5
		Producción	masa	Kg	20
		produccion	pan	Kg	3

Nota. Cantidad de residuos generados en el año 2024 y 2025

Descripción de la experiencia

El proceso de producción de pan comienza con la recepción del pedido, generalmente gestionada por el área de ventas o atención al cliente. En esta etapa inicial, se registran cuidadosamente todas las especificaciones del cliente, tales como el tipo de pan requerido, la cantidad solicitada y cualquier otro detalle relevante. Esta información es transferida al área de producción, donde se convierte en la base para la planificación del uso de recursos y la capacidad de producción. Este proceso de planificación, aunque en muchos casos puede ser automatizado, en nuestro sistema es gestionado de manera manual, garantizando un enfoque personalizado y adaptado a las necesidades específicas de cada cliente.

Una vez que se cuenta con los datos necesarios, se procede a la preparación de los insumos. Entre los principales ingredientes utilizados se encuentran la harina, el agua, la levadura y una variedad de aditivos, los cuales son cuidadosamente medidos y preparados siguiendo recetas previamente establecidas. Este paso es fundamental, ya que garantiza que el

producto final cumpla con los estándares de calidad esperados y preserve las características que lo hacen único.

El siguiente paso es el amasado y mezclado de los ingredientes. En esta fase, los insumos previamente preparados son integrados para formar una masa homogénea. Este proceso puede realizarse de manera artesanal, mediante técnicas manuales, o utilizando maquinaria especializada, dependiendo de los requerimientos específicos del cliente y del tipo de pan que se esté produciendo. La versatilidad en esta etapa permite ofrecer productos personalizados y de alta calidad.

Posteriormente, la masa obtenida pasa al proceso de fermentación. Durante esta etapa, la masa se somete a condiciones controladas de temperatura y humedad, lo que permite que los microorganismos presentes en la levadura actúen, provocando un aumento en el volumen de la masa. Este paso es crucial para desarrollar las texturas y sabores característicos del pan, así como para garantizar su esponjosidad.

Una vez completada la fermentación, se lleva a cabo el moldeado y horneado. La masa fermentada es moldeada según el tipo de pan que se desea obtener, utilizando técnicas específicas para cada forma o estilo. Posteriormente, las piezas moldeadas son introducidas en hornos de leña, asegurando una cocción uniforme y el desarrollo de una corteza dorada y crujiente.

Finalmente, los panes terminados pasan a la etapa de almacenamiento y distribución. En este punto, los productos son clasificados y almacenados en áreas designadas que cumplen con

las normativas de higiene y conservación. Estos panes están preparados para su posterior venta y distribución, asegurando que lleguen en óptimas condiciones a los diferentes distritos y puntos de venta.

Este proceso, detallado y estructurado, busca no solo satisfacer las expectativas de los clientes, sino también mantener altos estándares de calidad, eficiencia y personalización. A través de estas etapas, se logra un producto final que combina tradición y tecnología, asegurando una experiencia satisfactoria para todos los consumidores.

Proceso Productivo del Pan

El proceso productivo del pan abarca desde la recepción del pedido en el área de producción hasta el almacenamiento en el depósito de productos terminados, ubicado dentro de la empresa, adyacente al área de producción. A continuación, se describen las etapas principales que conforman el proceso de fabricación de los diferentes tipos de pan:

Acoplado: En esta etapa, se coloca en la máquina mezcladora la materia prima necesaria para la elaboración del pan, que incluye harina, agua, aceite, sal, azúcar y levadura, en las cantidades requeridas según la receta y el volumen de producción.

Mezclado: La materia prima es procesada en la mezcladora, generando una mezcla inicial de consistencia líquida, aún sin estructura firme.

Sobado: Dentro de la misma máquina mezcladora, se activa la función de sobado, la cual transforma la mezcla líquida en una masa con mayor consistencia, apta para su posterior manipulación.

Pesado: Una vez obtenida la masa, esta es retirada manualmente de la mezcladora y dividida en porciones específicas, cuyo peso varía según el tipo de pan que se desea producir.

Cortado: Las porciones de masa previamente pesadas son trasladadas a una cortadora, donde se dividen en partes iguales, lo que permite un proceso de producción más uniforme y estandarizado.

Moldeado: Las porciones de masa se moldean de acuerdo con las características del pan que se desea elaborar. Cabe destacar que, hasta esta etapa, el proceso es uniforme para todos los tipos de pan.

Acomodado: La masa moldeada, aún húmeda, se distribuye cuidadosamente en latas colocadas en carros (coches).

Tapado: Las latas son cubiertas con una sábana de plástico, lo que protege la masa de posibles contaminantes externos, como polvo o partículas en suspensión.

Secado: Las latas cubiertas permanecen a temperatura ambiente durante aproximadamente cuatro horas, tiempo necesario para que la masa adquiera el volumen adecuado.

Destapado: Tras el proceso de fermentación, se retira la sábana de plástico, dejando la masa lista para ser horneada.

Horneado: En esta etapa, las latas con masa son introducidas en el horno y cocidas durante aproximadamente 20 minutos a una temperatura de 180 °C, hasta alcanzar el nivel deseado de cocción.

Acomodado final: Los carros con las latas de pan recién horneadas son retirados del horno y ubicados directamente en la panera destinada al despacho o en el almacén de productos terminados.

Figura 7

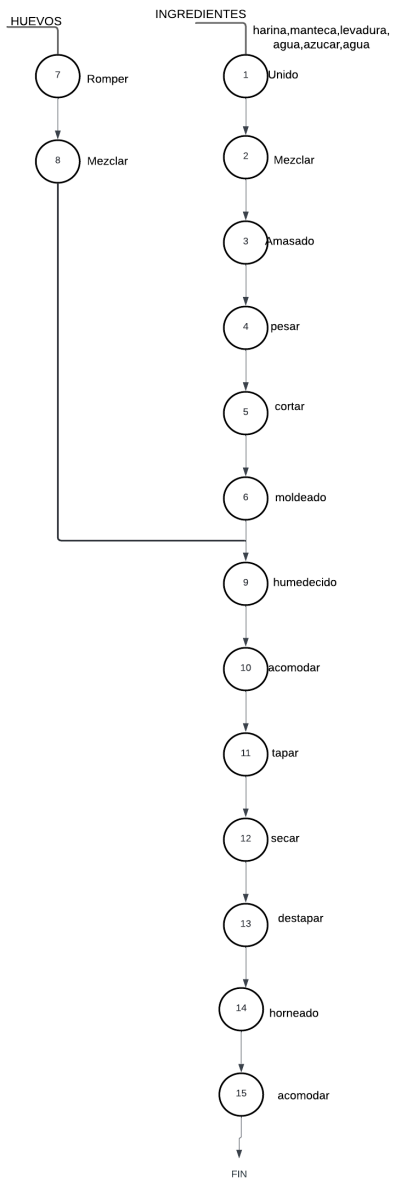


Figura 8

proceso de selección pan



Figura 9

Mano de obra en la etapa de selección y enfriado del pan



Figura 10

Residuos por defectos de producción en panadería artesanal

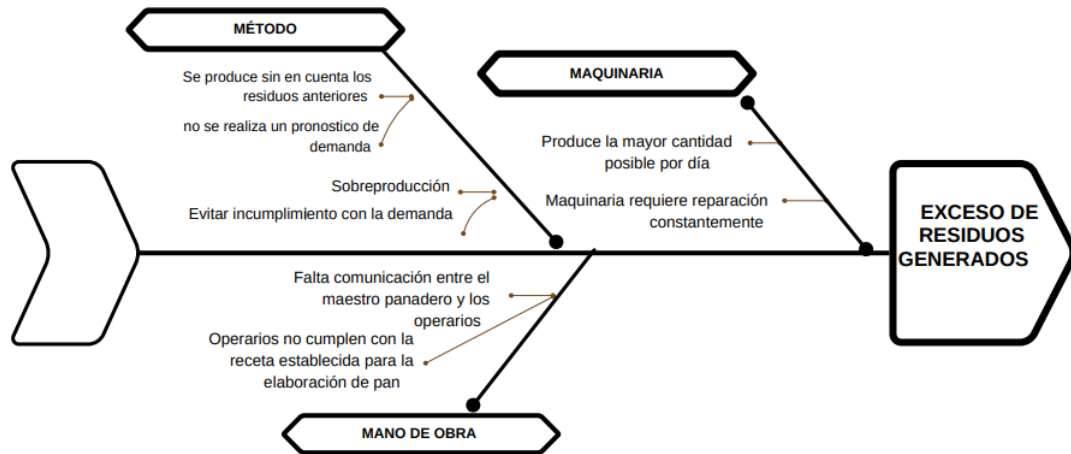


3.3. Análisis de las causas del problema

Después de realizar un análisis exhaustivo utilizando el diagrama de Ishikawa, se procedió a complementar el estudio con un análisis de Pareto para identificar y priorizar los factores más relevantes del problema. Este proceso se diseñó para concentrar los esfuerzos en las causas principales, optimizando así los recursos y las acciones correctivas.

Figura 11

Diagrama de Ishikawa



Para determinar las variables críticas relacionadas con los residuos generados en la panadería, se empleó un análisis de Pareto como herramienta de ingeniería. Este enfoque permite identificar y priorizar las causas principales que contribuyen a la generación de residuos, facilitando la implementación de estrategias de mejora para minimizar su impacto y optimizar los procesos productivos.

Tabla 2

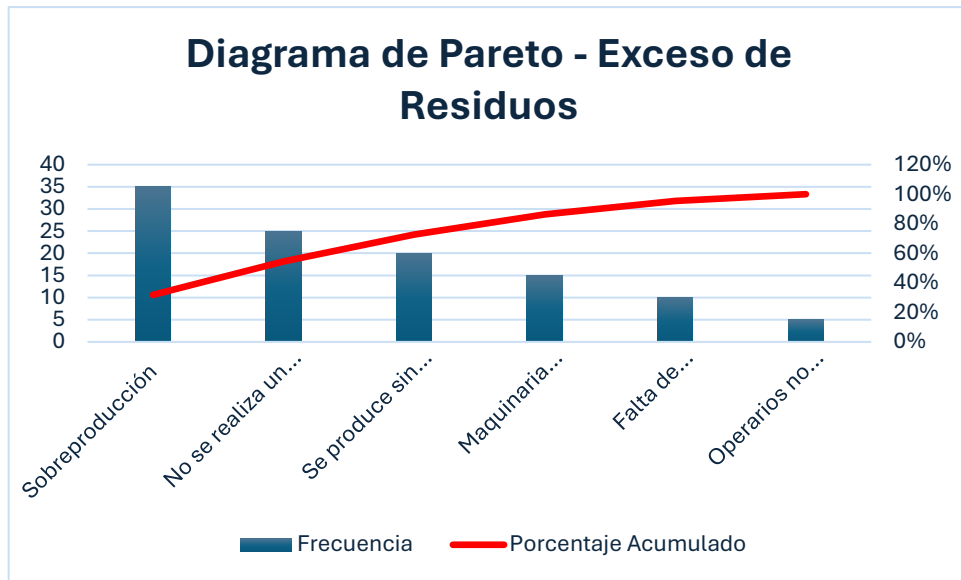
Evaluación priorizada de problemas en el proceso de producción de pan mediante Pareto

Causa	Frecuencia	Porcentaje Acumulado
Sobreproducción	35	32%
No se realiza un pronóstico de demanda	25	55%
Se produce sin considerar residuos anteriores	20	73%
Maquinaria requiere reparación constantemente	15	86%
Falta de comunicación entre maestro panadero y operarios	10	95%
Operarios no cumplen con la receta establecida	5	100%

El 80 % de los residuos generados en nuestra panadería se debe principalmente a tres factores: sobreproducción, ausencia de un pronóstico de demanda y producción sin tomar en cuenta los residuos previos. Estos elementos están estrechamente vinculados a la gestión y planificación de la producción, influyendo de manera significativa en la eficiencia operativa y en la cantidad de desperdicios generados. A partir del análisis de Pareto, se han identificado estas variables como las más críticas, ya que representan las principales causas de acumulación de residuos. Por ello, su abordaje prioritario es fundamental para mejorar el aprovechamiento de la materia prima, minimizar pérdidas y aumentar la rentabilidad del negocio.

Figura 12

diagrama de Pareto



Objetivos

La implementación de la economía circular en la Panadería Mishikankas tuvo como propósito principal optimizar la gestión de residuos, a fin de reducir pérdidas materiales, minimizar el impacto ambiental y mejorar la eficiencia operativa.

objetivos específicos:

Reducir el volumen de desperdicio generado en el proceso de panificación, a través de un control más eficiente de los insumos y el reaprovechamiento de excedentes como materia prima para nuevos productos.

Fortalecer la planificación de la producción mediante pronósticos de demanda, con el fin de disminuir la sobreproducción y ajustar los niveles de elaboración a las necesidades reales del

mercado local.

Fomentar una cultura organizacional basada en la sostenibilidad y la mejora continua, capacitando al personal en prácticas alineadas con la economía circular y en el uso eficiente de los recursos.

Estrategias de desarrollo

Para alcanzar los objetivos propuestos, se diseñaron e implementaron diversas estrategias fundamentadas en los principios de la economía circular y en herramientas del Lean Manufacturing. Estas estrategias se centraron tanto en la mejora de procesos internos como en la capacitación del personal:

Reutilización de excedentes: Se promovió la elaboración de nuevos productos como budines o pastelillos a partir de pan y masa, integrando estos subproductos al ciclo productivo y reduciendo la cantidad de desechos orgánicos.

Aplicación del pronóstico de demanda: Se utilizaron métodos como el promedio móvil y la suavización exponencial para prever las ventas mensuales de los principales productos. Esta estrategia permitió ajustar la producción y evitar excedentes innecesarios.

Implementación de la metodología 5S: Se aplicaron las cinco fases (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) para lograr una mejor organización en las áreas de trabajo, lo que contribuyó a la disminución de tiempos improductivos, una mayor higiene y un entorno más eficiente.

Capacitación continua del personal: Se impartieron sesiones formativas para sensibilizar

al equipo sobre la importancia del manejo adecuado de residuos y el cumplimiento de buenas prácticas ambientales.

Cronograma de Implementación de la Economía Circular en la Panadería Mishikankas.

Figura 13

Cronograma de Implementación de la Economía Circular en la Panadería Mishikankas.

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Análisis de la situación actual	■								
Recopilación de datos sobre residuos	■								
Evaluación de procesos y flujo de materiales	■								
Identificación de puntos críticos de desperdicio		■							
Diseño de estrategias de economía circular		■							
Definición de objetivos y metas		■							
Capacitación del personal		■							
Optimización del uso de insumos			■						
Control de inventarios			■						
Ajuste de recetas y procesos			■						
Reutilización y valorización de subproductos				■					
Identificación de aliados estratégicos				■					
Aplicación de sistema de pronóstico de demanda					■				
Ajuste de la producción					■				
Implementación de la metodología 5S						■			
Comparación de datos antes y después							■		
Identificación de desafíos y oportunidades								■	
Implementación de correcciones								■	
Consolidación de prácticas de economía circular									■

Evaluación de la Eficacia de la Economía Circular

La eficacia de las estrategias de economía circular implementadas fue evaluada mensualmente, tomando en cuenta la cantidad de residuos generados en cada etapa de producción. Aunque los resultados indican una reducción en la generación de residuos en algunas fases del proceso productivo, es crucial continuar monitoreando y ajustando las estrategias para maximizar su impacto en la reducción de residuos.

Reducción de Residuos

Harina: Comparando los datos mensuales de 2023 con 2024, se observan fluctuaciones en la generación de residuos de harina, indicando períodos de incremento y decremento. A pesar de estas fluctuaciones, las estrategias de economía circular han contribuido a la optimización del uso de la harina en la producción.

Masa: Se implementaron prácticas de reutilización y reducción en la producción de masa, resultando en una disminución en la cantidad de residuos de masa generados mensualmente.

Pan: Los residuos de pan han experimentado variaciones mensuales, indicando la efectividad de las estrategias implementadas en algunos períodos.

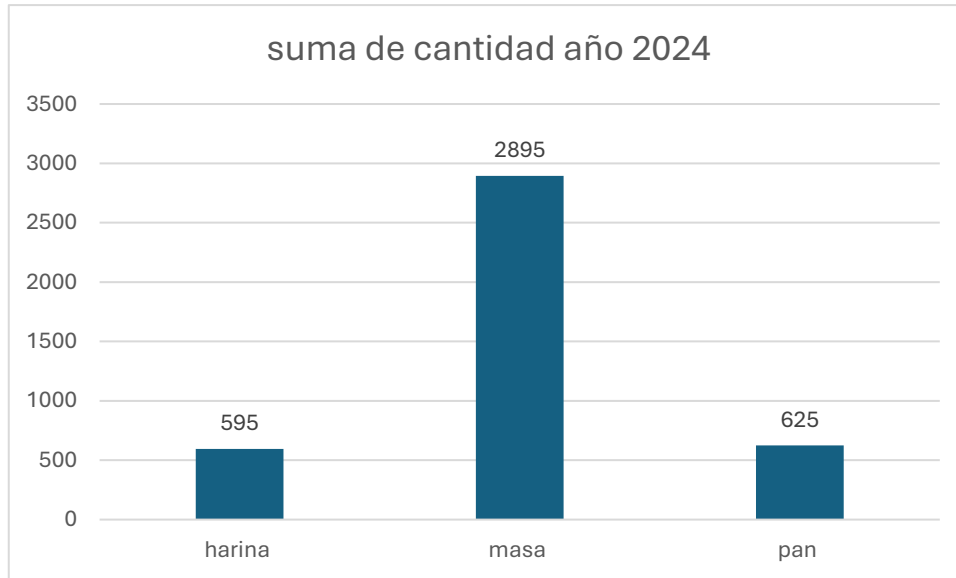
Tabla 3

Registro de residuos por tipo de insumo en la producción de pan en 2024

	Suma de cantidad
residuo	año 2024
harina	595
masa	2895
pan	625

Figura 14

residuos generados



Para este problema, se identificó que los principales desafíos son la subutilización de espacios, la acumulación innecesaria de utensilios y materiales, y la falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo, que afectan la eficiencia de la panadería y la experiencia del cliente. Estos desafíos se deben en parte a la falta de un sistema estandarizado de organización.

Dada esta situación, se propone la implementación de la metodología 5S, originada de prácticas japonesas y ampliamente reconocida en el ámbito del Lean Manufacturing. Las 5S, que se refieren a Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina), buscan optimizar la productividad a través de un entorno laboral organizado, limpio y con procedimientos estandarizados.

El equipo designado para implementar la metodología 5S en la Panadería MISHIKANKAS estará liderado por el Gerente General, quien será responsable de supervisar y

asegurar la correcta adopción de las prácticas. Junto a él, el operario de atención y limpieza será esencial, ya que se encargará de la correcta aplicación de las etapas Seiso (Limpieza) y Seiketsu (Estandarización), mientras que el operario de producción se enfocará en las etapas Seiri (Clasificación) y Seiton (Orden), dada su familiaridad con los utensilios y procesos de producción.

3.2.3.1. Seiri (Clasificar).

se identificarán y separarán los elementos que son esenciales para las operaciones, como maquinaria y utensilios, de aquellos que no lo son, como cajas rotas, coches defectuosos, y sacos de harina vacíos. Para este propósito, el sistema de tarjetas rojas se implementará, marcando aquellos elementos que no añaden valor y deben ser eliminados.

3.2.3.2. Seiton (Organizar)

Una vez clasificados, los elementos esenciales serán organizados de manera eficiente, asegurando que cada objeto tenga un lugar designado, facilitando su acceso y devolución. Esto no solo optimizará el flujo de trabajo sino que también reducirá la posibilidad de acumulación de residuos.

3.2.3.3. Seiso (Limpiar)

El equipo de limpieza se encargará de eliminar los elementos previamente marcados con tarjetas rojas. Además, se establecerá una rutina de limpieza regular para mantener el ambiente libre de polvo, restos de masa, y otros residuos propios de la panificación.

3.2.3.4. Seiketsu (Estandarizar)

Se definirán procedimientos para la disposición adecuada de residuos, como la venta de pan duro a interesados en preparar budines o alimento para animales.

3.2.3.5. Shitsuke (Disciplina)

Se implementará una cultura de compromiso y responsabilidad entre los empleados para mantener y seguir las prácticas establecidas. Esto se logrará a través de capacitaciones, seguimiento, y retroalimentación.

Por último, es vital monitorear y evaluar la eficacia de estas prácticas de manera periódica. Pueden proporcionar una representación visual de la situación actual de la panadería y servir como punto de referencia para comparar los resultados antes y después de la implementación de las 5S. Con la correcta aplicación de esta metodología, la Panadería MISHIKANKAS no solo reducirá sus residuos y optimizará sus espacios, sino que también mejorará su eficiencia productiva y la satisfacción del cliente.

Tras la implementación de las etapas de la metodología 5S en la Panadería MISHIKANKAS, es evidente que la reducción de residuos ha conllevado beneficios tangibles. Estos no solo se manifiestan en un entorno de trabajo más limpio y organizado, sino que también se traducen en ahorros significativos de tiempo en los procesos de producción que impulsan directamente la productividad del negocio.

Luego de la implementación de todas las fases de las 5S's, se generará un ahorro en términos de tiempo de producción, lo cual beneficia a la productividad de la empresa, pues las horas hombre disminuyen. El ahorro de tiempo generado por esta medida correctiva se verá

reflejado en el cálculo de los indicadores que se realizará en el capítulo 4. En la Tabla 36 se puede apreciar el resumen de tiempo ahorrado por cada actividad, así como el tiempo total por estas por mes. Los tiempos mostrados fueron medidos a modo de prototipo. Algunos de estos fueron estimados con ayuda del Gerente y del mismo operario cuestionándolo acerca del tiempo que le tomaría realizar sus actividades con las mejores. En otros casos, los tiempos fueron hallados gracias a mediciones propias tomadas al momento en que el operario realizaba sus funciones

La implementación de las fases de las 5S's ha resultado en una notable disminución en la generación de residuos en el establecimiento. Este enfoque no solo ha beneficiado a la empresa desde un punto de vista de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, sino que también ha llevado a un ambiente de trabajo más limpio y organizado, lo que indirectamente beneficia la calidad del producto final y la satisfacción del cliente.

Los efectos tangibles de estas medidas correctivas se reflejarán en el cálculo de los indicadores que se presentarán en el capítulo 4. En la Tabla 36, se desglosa un resumen de la cantidad de residuos reducidos por cada actividad, así como la reducción total mensual.

La obtención de estos datos fue un proceso meticuloso. En algunos casos, los valores fueron estimados con el aporte del Gerente y de los operarios, quienes ofrecieron su percepción sobre la cantidad de desechos que se generaban antes y después de la implementación de las mejoras. En otras situaciones, las mediciones fueron realizadas directamente, registrando la cantidad y tipo de residuos que se producían durante las actividades diarias.

Esta implementación no solo se ha traducido en una menor generación de residuos, sino que también ha promovido una cultura de conciencia ambiental entre los trabajadores. Reducir residuos no solo tiene un impacto positivo en el medio ambiente, sino que también puede llevar a ahorros económicos a largo plazo. La Panadería MISHIKANKAS ha demostrado que es posible combinar la eficiencia operativa con la responsabilidad ecológica.

Tabla 4

Análisis temporal de residuos por insumo antes y después de la intervención operativa

	promedio	
residuo	año enero – setiembre 2024	octubre- enero 25
harina	50	5
masa	241	20
pan	52	3

Figura 15

residuos generados de materia prima



Tras un exhaustivo análisis, se determinó un sistema óptimo de pronóstico de demanda para la panadería ubicada en Huari, Áncash. Este sistema permite ajustar de manera eficiente la producción a lo largo del año 2023, respondiendo a las fluctuaciones del mercado local. Con esta implementación, se busca optimizar recursos, minimizar desperdicios y garantizar la satisfacción del cliente mediante la disponibilidad constante de productos frescos. La adaptación de este sistema representa un avance significativo en la gestión operativa de la panadería y promete una

mejora sustancial en la rentabilidad del negocio.

Promedio Móvil Simple para el pan blanco

Inicialmente, se realizó una estimación de las ventas del producto más popular: el pan blanco. Utilizando el método del promedio móvil, se optó por un intervalo de 12 meses, ya que los registros se cierran anualmente. Los resultados de esta predicción se muestran en la tabla presentada. En ella, es posible visualizar el periodo, la producción de la empresa, la demanda efectiva y la proyección determinada a través del método.

Tabla 5

Pronóstico de ventas del pan blanco utilizando promedio móvil

PROMEDIO MOVIL SIMPLE				N=2			
mes	producción	pronostico	$Et=(Dt-Ft)$	$abs(Et)$	Et cuadrado	$abs(Et)/Dt$	Et/Dt
enero	51840						
febrero	53400						
marzo	53910	78540	-24630	24630	606636900	0.45687257	-0.45687257
abril	57240	80355	-23115	23115	534303225	0.403826	-0.403826
mayo	52920	82530	-29610	29610	876752100	0.55952381	-0.55952381
junio	53700	83700	-30000	30000	900000000	0.55865922	-0.55865922
julio	52620	79770	-27150	27150	737122500	0.51596351	-0.51596351
agosto	53670	80010	-26340	26340	693795600	0.49077697	-0.49077697
setiembre	53160	79455	-26295	26295	691427025	0.49463883	-0.49463883
octubre	52950	80250	-27300	27300	745290000	0.51558074	-0.51558074
noviembre	52800	79635	-26835	26835	720117225	0.50823864	-0.50823864
diciembre	54480	79350	-24870	24870	618516900	0.4564978	-0.4564978
	SUMA	803595	-266145	266145	7123961475	5	-5

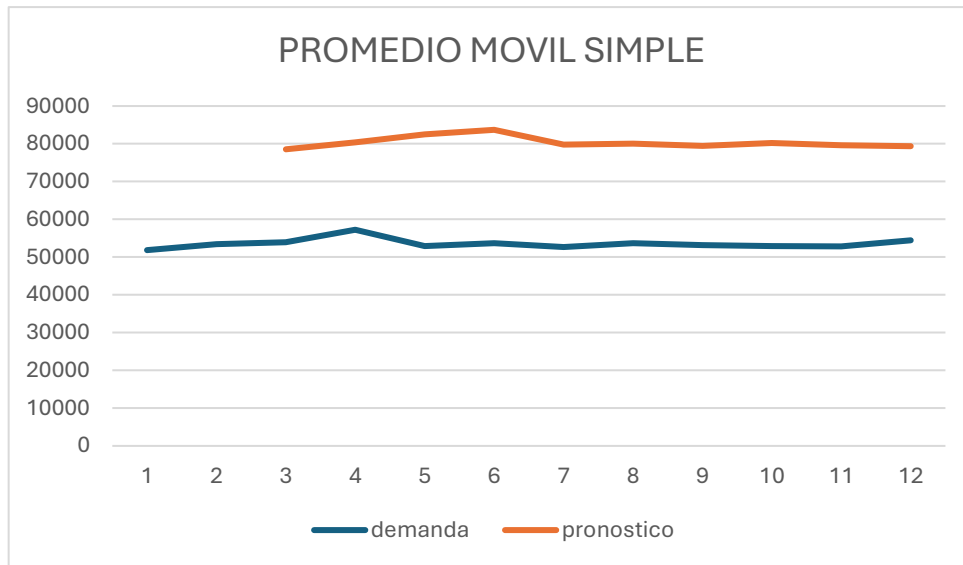
DAM	26614.5
EMC	712396148
PEMA	50%
PME	-50%
SR	-10

La interpretación de los resultados del pronóstico de ventas para el pan blanco, utilizando el método de promedio móvil y un intervalo de 12 meses, indica que el modelo tiene áreas significativas para mejorar. Con un Error Absoluto Medio (DAM) de 26,614.5, se muestra que el pronóstico tiende a desviarse de las ventas reales por un margen considerable en promedio. Además, el Error Cuadrático Medio (EMC) es alto, lo que sugiere que existen algunos pronósticos con errores muy grandes que afectan la precisión general del modelo.

El Porcentaje de Error Medio Absoluto (PEMA) al 50% y el Porcentaje de Error Medio (PME) también al -50% revelan que hay una tendencia consistente a subestimar las ventas reales en un 50%. Esto se confirma con el indicador de Sesgo Relativo (SR) de -10, aunque la interpretación exacta de SR dependería de su definición específica en el contexto del modelo empleado.

Figura 16

comparación de ventas para pan blanco utilizando promedio simple



Promedio Móvil Ponderado para el pan blanco

A continuación, se estimó el pronóstico de ventas empleando el método del promedio móvil ponderado.

Figura 17

Pronóstico de ventas del pan blanco utilizando promedio móvil ponderado

PROMEDIO	MOVIL PONDERADO		n=2	w1	0.3		w2
periodo t	dt	pronostico	Et=(Dt-Ft)	abs(Et)	Et cuadrado	abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	51840	0.3					
2	53400	0.7					
3	53910	52932	978	978	956484	0.01814135	0.01814135
4	57240	53757	3483	3483	12131289	0.06084906	0.06084906
5	52920	56241	-3321	3321	11029041	0.0627551	-0.0627551
6	53700	54216	-516	516	266256	0.00960894	-0.00960894
7	52620	53466	-846	846	715716	0.01607754	-0.01607754
8	53670	52944	726	726	527076	0.01352711	0.01352711
9	53160	53355	-195	195	38025	0.00366817	-0.00366817
10	52950	53313	-363	363	131769	0.00685552	-0.00685552
11	52800	53013	-213	213	45369	0.00403409	-0.00403409
12	54480	52845	1635	1635	2673225	0.03001101	0.03001101

DAM	1228
EMC	2851425
PEMA	2%
PME	0%
SR	1.1143695

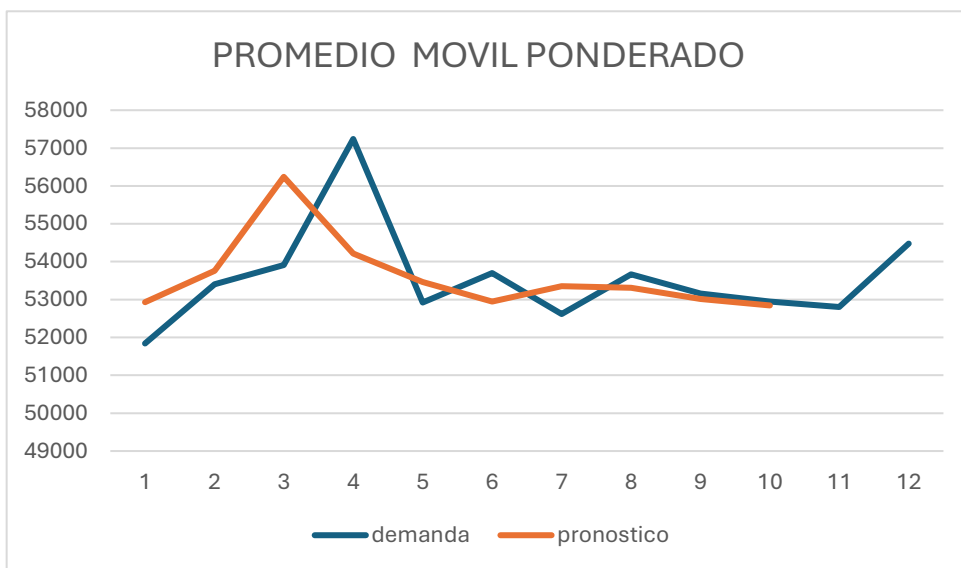
DAM (Desviación Absoluta Media) de 1228: Este valor relativamente bajo indica que, en promedio, las predicciones del modelo difieren de los valores reales en una cantidad modesta. Este es un indicador de que las proyecciones son generalmente cercanas a las cifras reales de ventas. EMC (Error Medio Cuadrático) de 2,851,425: Aunque parece alto, la interpretación de este valor depende del contexto, como el rango de los datos de ventas. Si las cifras de ventas son muy grandes, este valor puede ser considerado bajo y, por lo tanto, indicaría que las proyecciones son razonablemente precisas. PEMA (Porcentaje de Error Medio Absoluto) del 2%: Este bajo porcentaje muestra que los errores son mínimos en relación con los valores reales, lo

que sugiere que el modelo es altamente fiable para las proyecciones de ventas. PME (Porcentaje de Error Medio) del 0%: La ausencia de sesgo indica que el modelo es equilibrado, sin una tendencia sistemática a sobreestimar o subestimar las ventas. SR (Sesgo Relativo) de 1.1143695: Este valor ligeramente superior a 1 sugiere un leve sesgo en las proyecciones; sin embargo, la cercanía al valor 1 indica que el sesgo es casi inexistente.

los resultados sugieren que el modelo de pronóstico está realizando un trabajo muy eficiente en la estimación de las ventas futuras, con un error muy reducido y sin sesgo significativo. Esto implica que las decisiones de producción y gestión de inventario basadas en estas proyecciones podrían llevarse a cabo con un alto nivel de confianza en su precisión.

Figura 18

Comparación de ventas para pan blanco utilizando promedio ponderado



Promedio suavización exponencial para el pan blanco

se ha empleado también el método de Promedio de Suavización Exponencial, con el objetivo de determinar un sistema preciso de pronóstico de demanda para la panadería.

Figura 19

Pronóstico de ventas del pan blanco utilizando suavización exponencial.

SUAVIZACION EXPONENCIAL			a=	0.3		f	41529
periodo t	dt	pronostico f	Et=(Dt-Ft)	abs(Et)	Et cuadrado	abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	39000	NA					
2	40170	41529					
3	40560	41121	-561	561	315058	0.01383876	-0.01383876
4	42900	40953	1947	1947	3791159	0.04538671	0.04538671
5	39780	41537	-1757	1757	3087179	0.04416885	-0.04416885
6	40365	41010	-645	645	415929	0.01597735	-0.01597735
7	39585	40816	-1231	1231	1516464	0.03110896	-0.03110896
8	40365	40447	-82	82	6726	0.0020318	-0.0020318
9	48750	40422	8328	8328	69348762	0.17082237	0.17082237
10	51480	42921	8559	8559	73261844	0.16626483	0.16626483
11	46020	45488	532	532	282513	0.01154975	0.01154975
12	40950	45648	-4698	4698	22070607	0.11472372	-0.11472372

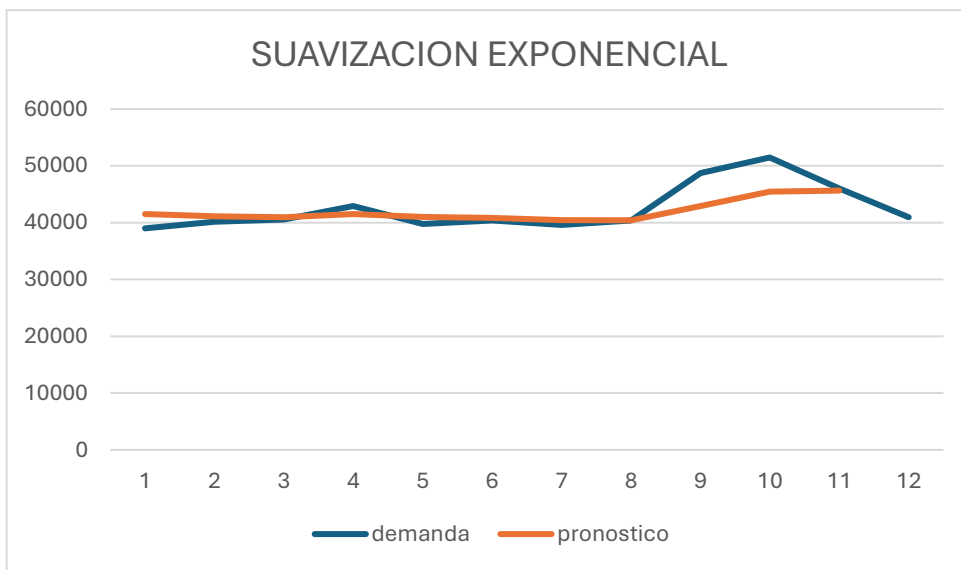
DAM	2834.01742
EMC	17409624.3
PEMA	6%
PME	2%
SR	3.66647422

el modelo de pronóstico utilizado para estimar la demanda de un producto tiene una desviación media (DAM) de 2834 unidades, indicando que las estimaciones del modelo tienden a desviarse de los valores reales en esta cantidad. El error cuadrático medio (EMC) es considerablemente alto, lo que puede señalar que hay errores grandes en las predicciones en ciertos puntos. El porcentaje de error medio absoluto (PEMA) del 6% y el porcentaje de error

medio (PME) del 2% sugieren que el modelo tiene un rendimiento moderadamente preciso, con errores que representan una pequeña proporción de los valores reales. El sesgo relativo (SR) de aproximadamente 3.67 muestra una tendencia sistemática del modelo a sobreestimar o subestimar la demanda. En conjunto, estos indicadores señalan la precisión y fiabilidad del modelo de pronóstico, con ciertas áreas que podrían requerir ajustes para mejorar la precisión de las predicciones.

Figura 20

Comparación de ventas para pan blanco utilizando suavización exponencial



Promedio Móvil Simple para el pan de lata

Se estimó la previsión de ventas para el segundo artículo más destacado. Utilizando el método de promedio móvil, se seleccionó un intervalo de 12 meses, al igual que con el producto principal. Esta elección nos llevó a la proyección que se muestra. En esta presentación, se

visualiza el periodo, la producción de la compañía, la demanda efectiva y la estimación hecha a través de dicho método.

Tabla 6

Pronóstico de ventas del pan de lata utilizando promedio móvil

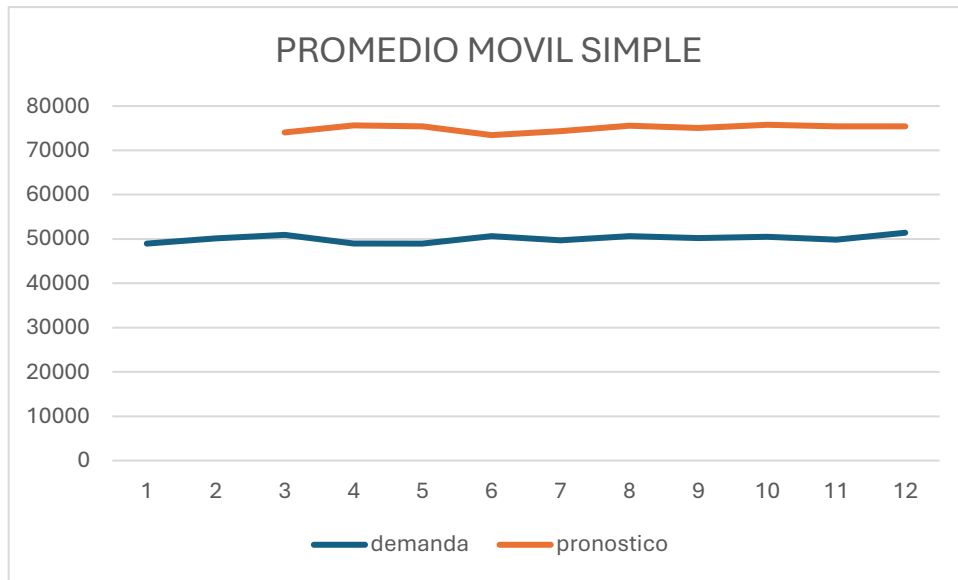
PROMEDIO MOVIL SIMPLE			N=2					
	mes	producción	pronostico	$Et=(Dt-Ft)$	$abs(Et)$	Et cuadrado	$abs(Et)/Dt$	Et/Dt
2022	enero	48960						
	febrero	50165						
	marzo	50918	74043	-23124	23124.15	534726313	0.45414133	-0.45414133
	abril	48960	75624	-26664	26664.21	710980095	0.54461113	-0.54461113
	mayo	48960	75398	-26438	26438.427	698990422	0.54000035	-0.54000035
	junio	50674	73440	-22766	22766.499	518313477	0.44927732	-0.44927732
	julio	49694	74297	-24602	24602.418	605278971	0.49507425	-0.49507425
	agosto	50674	75521	-24847	24847.2	617383348	0.49033816	-0.49033816
	setiembre	50184	75031	-24847	24847.2	617383348	0.49512195	-0.49512195
	octubre	50527	75766	-25239	25238.88	637001064	0.4995155	-0.4995155
	noviembre	49841	75447	-25606	25606.08	655671333	0.51375246	-0.51375246
	diciembre	51408	75447	-24039	24039.36	577890829	0.46761905	-0.46761905

DAM	24817.4424
EMC	617361920
PEMA	49%
PME	-49%
SR	-10

los resultados indica una precisión baja en la predicción de la demanda, con un margen de error promedio cercano al 50% y una tendencia del modelo a subestimar la demanda real (SR de -10). Estos indicadores sugieren que el modelo podría no ser confiable para la toma de decisiones sin ajustes adicionales o revisión de los datos de entrada.

Figura 21

Comparación de ventas para pan de lata utilizando promedio simple



Promedio Móvil Ponderado para el pan de lata

A continuación, se estimó el pronóstico de ventas empleando el método del promedio móvil ponderado.

Tabla 7

Pronóstico de ventas del pan de lata utilizando promedio móvil ponderado

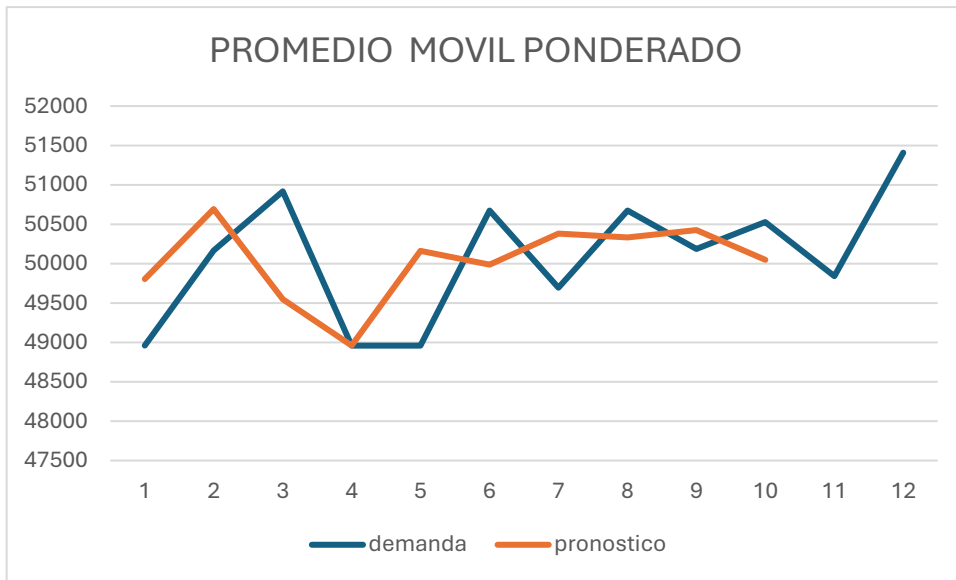
PROMEDIO	MOVIL PONDERADO		n=2	w1	0.3		w2
periodo t	dt	pronostico	Et=(Dt-Ft)	abs(Et)	Et cuadrado	abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	48960	0.3					
2	50165	0.7					
3	50918	49804	1115	1115	1242846	0.02189444	0.02189444
4	48960	50692	-1732	1732	3000933	0.03538229	-0.03538229
5	48960	49548	-588	588	345233	0.01200091	-0.01200091
6	50674	48960	1714	1714	2936289	0.03381564	0.03381564
7	49694	50160	-465	465	216342	0.00935971	-0.00935971
8	50674	49988	685	685	469828	0.01352657	0.01352657
9	50184	50380	-196	196	38353	0.00390244	-0.00390244
10	50527	50331	196	196	38353	0.00387597	0.00387597
11	49841	50424	-583	583	339451	0.01168959	-0.01168959
12	51408	50047	1361	1361	1852561	0.02647619	0.02647619

DAM	863
EMC	1048018.79
PEMA	2%
PME	0%
SR	1.74570693

Los resultados indican un modelo con un desempeño adecuado en la estimación de la demanda, mostrando un error promedio (PEMA) de solo el 2% y sin errores máximos (PME de 0%), lo cual sugiere una alta precisión en las predicciones. El ratio de éxito (SR) superior a 1 refleja una tendencia del modelo a realizar predicciones que son, en promedio, más cercanas a la demanda real.

Figura 22

Comparación de ventas para pan de lata utilizando promedio ponderado



Promedio suavización exponencial para el pan de lata

se ha empleado también el método de Promedio de Suavización Exponencial, con el objetivo de determinar un sistema preciso de pronóstico de demanda para la panadería.

Tabla 8

Pronóstico de ventas del pan de lata utilizando suavización exponencial

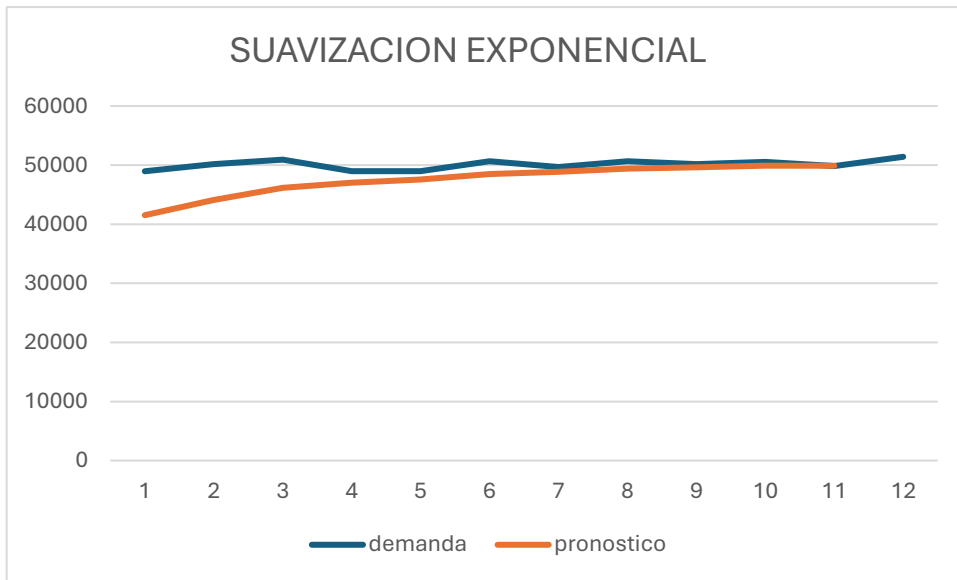
SUAVIZACION EXPONENCIAL			a=	0.3		f	41529
periodo t	dt	pronostico f	Et=(Dt-Ft)	abs(Et)	Et cuadrado	abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	48960	NA					
2	50165	41529					
3	50918	44120	6799	6799	46220554	0.13351892	0.13351892
4	48960	46159	2801	2801	7843859	0.05720351	0.05720351
5	48960	47000	1960	1960	3843209	0.04004105	0.04004105
6	50674	47588	3086	3086	9522589	0.06089698	0.06089698
7	49694	48513	1181	1181	1394545	0.02376341	0.02376341
8	50674	48868	1806	1806	3261043	0.03563662	0.03563662
9	50184	49410	774	774	599827	0.01543291	0.01543291
10	50527	49642	885	885	782977	0.01751271	0.01751271
11	49841	49907	-66	66	4361	0.00132497	-0.00132497
12	51408	49888	1520	1520	2311900	0.02957698	0.02957698

DAM	2087.81591
EMC	7578486.27
PEMA	4%
PME	4%
SR	9.93673936

Los resultados muestran una desviación promedio (PEMA) del 4% entre las estimaciones y los valores reales, lo cual indica una buena precisión en el modelo. La coincidencia entre PEMA y PME sugiere que no hay grandes desviaciones extremas en las estimaciones. Un SR de casi 10 implica que las predicciones son significativamente mejores que un modelo aleatorio, indicando un alto grado de fiabilidad en las estimaciones del modelo.

Figura 23

Comparación de ventas para pan de lata utilizando suavización exponencial



Promedio Móvil Simple para la rosca

Se estimó la previsión de ventas para el tercer artículo más destacado. Utilizando el método de promedio móvil, se seleccionó un intervalo de 12 meses, al igual que con el producto principal. Esta elección nos llevó a la proyección que se muestra. En esta presentación, se visualiza el periodo, la producción de la compañía, la demanda efectiva y la estimación hecha a través de dicho método.

Tabla 9

Pronóstico de ventas del pan rosca utilizando promedio móvil

PROMEDIO MOVIL SIMPLE				N=2				
	mes	producción	pronostico	$Et=(Dt-Ft)$	$abs(Et)$	Et cuadrado	$abs(Et)/Dt$	Et/Dt
2022	enero	39000						
	febrero	40170						
	marzo	40560	59085	-18525	18525	343175625	0.45673077	-0.45673077
	abril	42900	60450	-17550	17550	308002500	0.40909091	-0.40909091
	mayo	39780	62010	-22230	22230	494172900	0.55882353	-0.55882353
	junio	40365	62790	-22425	22425	502880625	0.55555556	-0.55555556
	julio	39585	59963	-20378	20377.5	415242506.3	0.51477833	-0.51477833
	agosto	40365	60158	-19793	19792.5	391743056.3	0.49033816	-0.49033816
	setiembre	48750	59768	-11018	11017.5	121385306.3	0.226	-0.226
	octubre	51480	64740	-13260	13260	175827600	0.25757576	-0.25757576
	noviembre	46020	74490	-28470	28470	810540900	0.61864407	-0.61864407
	diciembre	40950	74490	-33540	33540	1124931600	0.81904762	-0.81904762

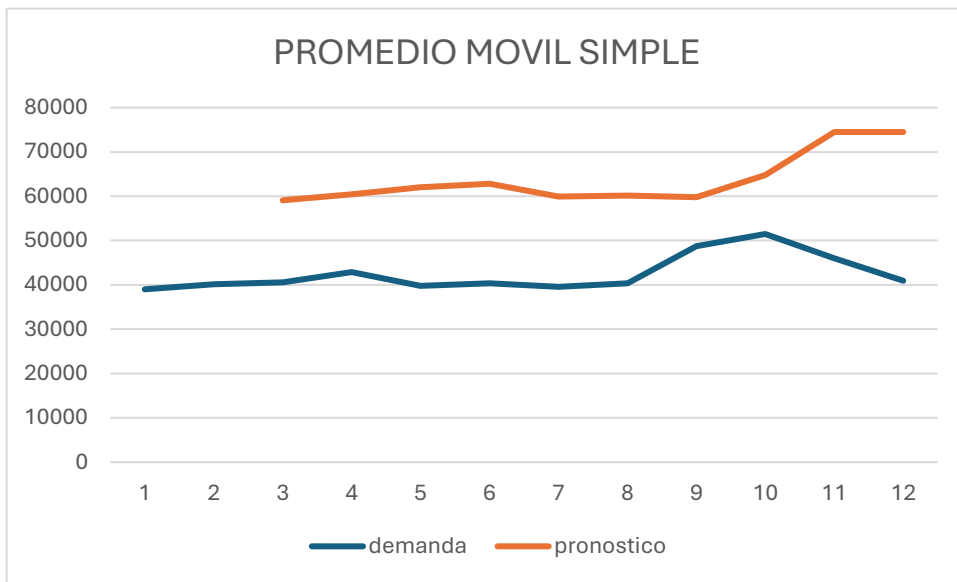
DAM	20718.75
EMC	468790262
PEMA	49%
PME	-49%
SR	-10

En esta tabla, la desviación promedio de las estimaciones (PEMA) es del 49%, lo que indica una gran imprecisión en el modelo. PME también muestra -49%, lo que sugiere que las estimaciones no coinciden con los valores reales. Un SR (skill rate) de -10 es extremadamente

bajo, lo que sugiere que el modelo tiene un rendimiento peor que un modelo aleatorio y no es confiable para hacer predicciones precisas.

Figura 24

Comparación de ventas para pan de lata utilizando promedio simple



Promedio Móvil Ponderado para la rosca

A continuación, se estimó el pronóstico de ventas empleando el método del promedio móvil ponderado.

Tabla 10

Pronóstico de ventas del pan rosca utilizando promedio móvil ponderado

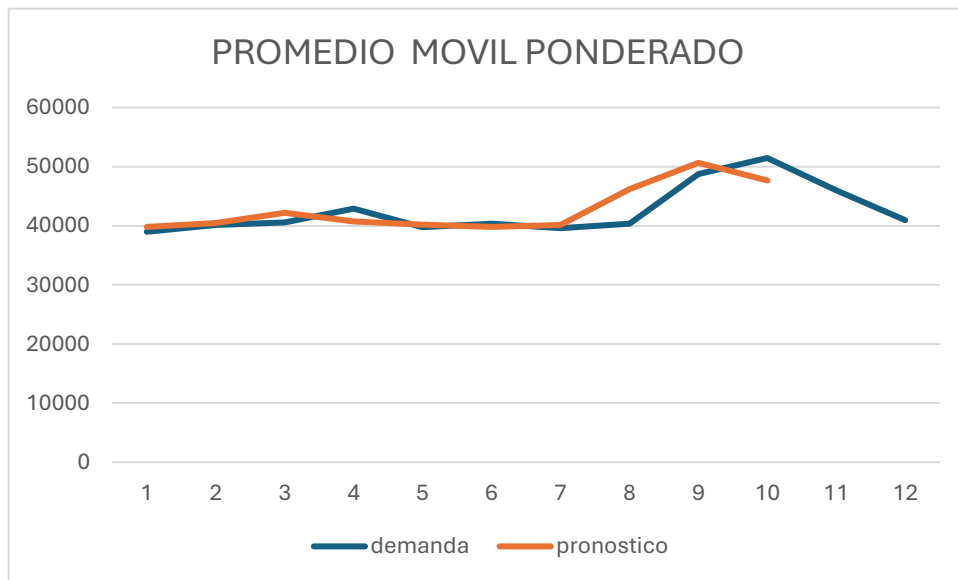
PROMEDIO	MOVIL PONDERADO		n=2	w1	0.3		w2
periodo t	dt	pronostico	Et=(Dt-Ft)	abs(Et)	Et cuadrado	abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	39000	0.3					
2	40170	0.7					
3	40560	39819	741	741	549081	0.01826923	0.01826923
4	42900	40443	2457	2457	6036849	0.05727273	0.05727273
5	39780	42198	-2418	2418	5846724	0.06078431	-0.06078431
6	40365	40716	-351	351	123201	0.00869565	-0.00869565
7	39585	40190	-605	605	365420	0.01527094	-0.01527094
8	40365	39819	546	546	298116	0.01352657	0.01352657
9	48750	40131	8619	8619	74287161	0.1768	0.1768
10	51480	46235	5246	5246	27515270	0.10189394	0.10189394
11	46020	50661	-4641	4641	21538881	0.10084746	-0.10084746
12	40950	47658	-6708	6708	44997264	0.16380952	-0.16380952

DAM	3233
EMC	18155796.8
PEMA	7%
PME	0%
SR	0.89264174

Estos datos parecen indicar medidas cuantitativas, siendo EMC significativamente más grande que DAM. PEMA y PME podrían representar porcentajes de error o desviación, mientras que SR podría ser un coeficiente o ratio

Figura 25

Comparación de ventas para el pan rosca utilizando promedio ponderado



Promedio suavización exponencial para la rosca.

se ha empleado también el método de Promedio de Suavización Exponencial, con el objetivo de determinar un sistema preciso de pronóstico de demanda para la panadería.

Tabla 11

Pronóstico de ventas del pan rosca utilizando promedio suavización exponencial.

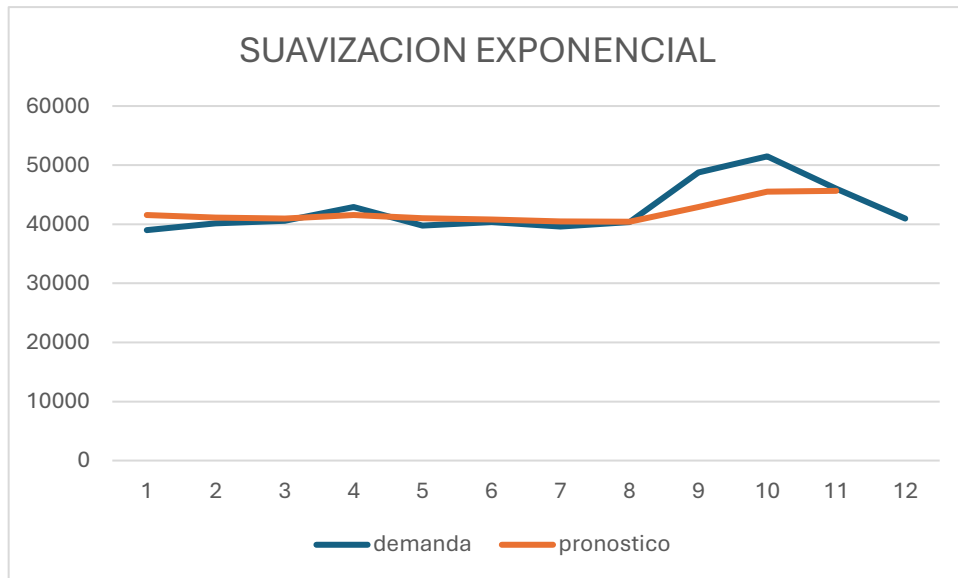
SUAVIZACION EXPONENCIAL			a=	0.3		f	41529
periodo t	dt	pronostico f	Et=(Dt-Ft)	abs(Et)	Et cuadrado	abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	39000	NA					
2	40170	41529					
3	40560	41121	-561	561	315058	0.01383876	-0.01383876
4	42900	40953	1947	1947	3791159	0.04538671	0.04538671
5	39780	41537	-1757	1757	3087179	0.04416885	-0.04416885
6	40365	41010	-645	645	415929	0.01597735	-0.01597735
7	39585	40816	-1231	1231	1516464	0.03110896	-0.03110896
8	40365	40447	-82	82	6726	0.0020318	-0.0020318
9	48750	40422	8328	8328	69348762	0.17082237	0.17082237
10	51480	42921	8559	8559	73261844	0.16626483	0.16626483
11	46020	45488	532	532	282513	0.01154975	0.01154975
12	40950	45648	-4698	4698	22070607	0.11472372	-0.11472372

DAM	2834.01742
EMC	17409624.3
PEMA	6%
PME	2%
SR	3.66647422

Al igual que las tablas anteriores, los valores parecen ser medidas cuantitativas, con EMC siendo notablemente más alto en magnitud en comparación con DAM. PEMA y PME indican porcentajes, posiblemente tasas o proporciones.

Figura 26

Comparación de ventas para pan de rosca utilizando suavización exponencial



CUESTIONARIO

una escala de 1 a 5, donde 1 representa "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo" respondas las siguientes preguntas:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Tabla 12

encuesta economía circular

ENCUESTA									
Variable Independiente: economía circular					1	2	3	4	5
1. Importancia de la economía circular en la panadería mishikankas .									
1	En una escala del 1 al 5, ¿cuán importante considera usted que es la economía circular para la sostenibilidad de nuestra panadería?								
2	"En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la implementación de la economía circular puede mejorar significativamente nuestra producción?"								
3	"En una escala del 1 al 5, ¿cuán claros y comprensibles le resultan los principios de la economía circular?"								
2. reducción de residuos y calidad de productos									
4	En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la implementación de prácticas de economía circular reducirá significativamente los desperdicios en nuestra panadería ? panadería?"								
5	En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la reducción de desperdicios es crucial para la sostenibilidad y éxito de nuestra panadería?"								
6	En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que reducir desperdicios puede también contribuir a mejorar la eficiencia en nuestra producción?"								
7	En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la implementación de principios de economía circular podría incrementar la calidad de nuestros productos?"								
8	En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que una mejor calidad de producto atraerá a más clientes y beneficiará nuestra reputación?"								
9	En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la calidad de nuestro pan								

	está directamente relacionada con la reducción de desperdicios?"					
3.3. Frecuencia de uso.						
10	En una escala del 1 al 5, por favor indique su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: 'En nuestra panadería, las prácticas que contribuyen a la reducción de desperdicios se llevan a cabo frecuentemente.					

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Mediante la incorporación de los principios de economía circular en la Panadería MISHIKANKAS de Huari, Áncash, durante el año 2024, ha generado resultados comparativos entre los indicadores previos y posteriores a su implementación, demostrando un efecto positivo en la reducción de residuos. Este estudio pone en relieve cómo la optimización de fórmulas, el aprovechamiento de excedentes y la diversificación de productos han contribuido a una gestión más eficiente de los recursos.

Evaluación de Resultados Posterior a la Implementación

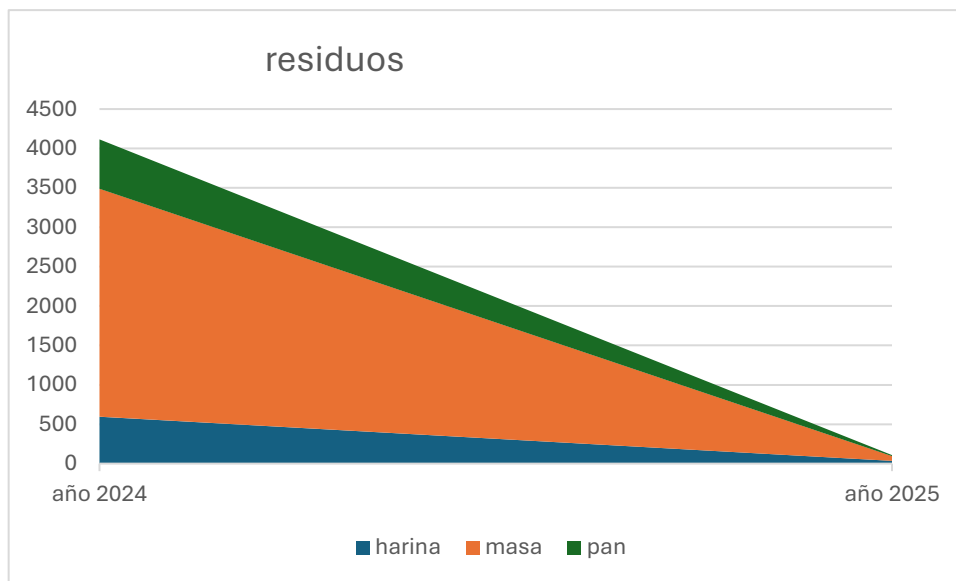
Implementar la economía circular para optimizar la gestión de residuos

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los datos recopilados sobre la cantidad de residuos generados en 2024. muestra una reducción considerable en los desechos de harina, masa y pan tras la adopción de estrategias de economía circular y la implantación de un pronóstico de demanda. En particular, los residuos de masa, identificados como el mayor problema de desperdicio, disminuyeron notablemente de 2,895 a 60 unidades.

Previo a la implementación de un pronóstico de demanda y la optimización en la administración de insumos, los registros indicaban 985 unidades de harina desperdiciadas, las cuales se redujeron a solo 35 unidades. Asimismo, los residuos de pan descendieron de 1,080 a 12 unidades, evidenciando un mejor uso de los productos terminados y una mayor eficiencia en la planificación de la demanda.

Figura 27

Comparación de residuos antes y después de las mejoras



El análisis de los flujos de producción también facilitó la reutilización de excedentes para la creación de nuevos productos, como un pastel elaborado a partir de residuos de pan y masa no vendidos. Este enfoque no solo ha contribuido a una notable reducción del desperdicio, sino que también ha añadido valor a la panadería, reafirmando su compromiso con la sostenibilidad y la innovación dentro del sector panadero.

Planificar la producción mediante el pronóstico de demanda

Mejoramiento del Pronóstico de Demanda

Además de reducir los residuos, la implementación de un modelo de pronóstico basado en suavización exponencial ha permitido ajustar la producción en función de la demanda real, evitando la generación innecesaria de excedentes. La adaptación de esta técnica ha sido clave para minimizar tanto el exceso de producción como la escasez de productos, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa.

Ampliación de las 5 S para reducir los residuos generados en la área de producción

Nuestra panadería generó mejoras notables en el control y manejo de residuos en el área de producción. Esta herramienta de gestión, centrada en la clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina, impactó positivamente en la reducción del desperdicio de insumos y masa.

En la etapa de diagnóstico, se detectaron deficiencias como el almacenamiento innecesario de materiales, la falta de organización de herramientas y una inadecuada gestión de sobrantes, lo cual contribuía a una generación elevada de residuos, principalmente de harina, masa cruda y pan no comercializado.

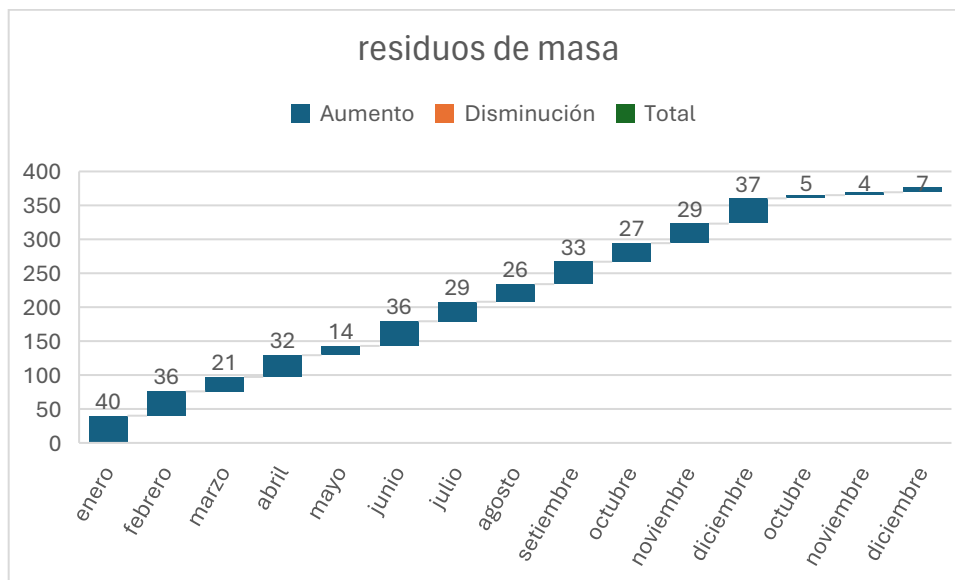
A través del Seiri, se descartaron elementos que no aportaban valor al proceso productivo; con el Seiton, se reorganizaron los recursos para un acceso eficiente; el Seiso permitió mantener un entorno limpio y funcional; Seiketsu formalizó rutinas de trabajo eficientes; y el Shitsuke reforzó el cumplimiento constante de estas prácticas. Esta estructura

redujo errores de formulación y evitó pérdidas por preparación incorrecta o desperdicio de materia prima.

Asimismo, la reorganización del entorno facilitó la recuperación de excedentes, como masa sobrante y pan no vendido, los cuales fueron aprovechados para elaborar productos secundarios, incrementando así el valor de materiales previamente considerados como desecho.

Figura 28

disminución de residuos de masa



Fomentar una cultura organizacional basada en la sostenibilidad, capacitando al personal en prácticas alineadas con la economía circular.

Se realizaron capacitaciones dirigidas al personal operativo para sensibilizar sobre el impacto de los residuos y la importancia de su reducción. Estas sesiones de formación impulsaron una actitud más responsable hacia el uso de recursos y fomentaron el cumplimiento

de prácticas sostenibles. Como resultado, se fortaleció el compromiso del equipo con los principios de economía circular y se observó un mayor orden y limpieza en las áreas de trabajo, reforzado además por la implementación de la metodología 5S. Este cambio cultural permitió integrar la sostenibilidad como un valor interno en la operación diaria del negocio.

En conjunto, los resultados obtenidos demuestran que la economía circular puede ser implementada de forma exitosa. La experiencia de la Panadería MISHIKANKAS valida que es posible alcanzar mejoras significativas en sostenibilidad, eficiencia y competitividad a través de estrategias bien estructuradas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La adopción de prácticas basadas en la economía circular en la Panadería Mishikankas ha permitido una disminución significativa en la generación de residuos dentro del proceso productivo. La aplicación de este enfoque ha facilitado el aprovechamiento de excedentes como la masa y el pan no comercializado, transformándolos en nuevos productos, lo que ha contribuido a minimizar el impacto ambiental y a fortalecer la sostenibilidad del negocio. Esta estrategia no solo redujo la cantidad de desechos, sino que también mejoró el uso de los recursos disponibles, demostrando que es posible mantener la calidad y eficiencia operativa a través de una gestión más consciente y responsable de los insumos.

La incorporación de un sistema de pronóstico basado en la técnica de suavización exponencial permitió ajustar los niveles de producción a los requerimientos reales del mercado.

Este enfoque contribuyó significativamente a evitar la fabricación excesiva de productos y la consecuente acumulación de excedentes no aprovechados. Gracias a este método, se logró equilibrar la oferta con la demanda, optimizando el uso de recursos y mejorando la eficiencia operativa de la panadería.

La implementación reforzada de la metodología 5S en la Panadería Mishikankas tuvo un impacto positivo en el manejo de residuos en el área de producción. Esta herramienta de gestión, que abarca la organización, limpieza y estandarización del espacio de trabajo, permitió minimizar las pérdidas de materias primas y productos semielaborados. Durante el diagnóstico inicial, se detectaron múltiples factores que contribuían a la generación de residuos: acumulación innecesaria de materiales, desorden en la disposición de insumos y herramientas, y una gestión ineficiente de sobrantes. Al aplicar el principio de Seiri, se eliminaron elementos sin valor; con Seiton, se estableció un orden funcional para facilitar el acceso a los recursos; Seiso promovió un entorno limpio; Seiketsu estandarizó las buenas prácticas; y Shitsuke reforzó el hábito de cumplimiento continuo.

La formación del equipo operativo en prácticas sostenibles resultó fundamental para promover una cultura organizacional alineada con los principios de la economía circular. Las sesiones de capacitación permitieron generar conciencia sobre el impacto de los residuos y reforzaron el compromiso del personal con el uso responsable de los recursos. Esta transformación en la actitud del equipo se reflejó en una mayor disciplina, orden y limpieza en el entorno laboral, apoyada además por la implementación de la metodología 5S. Gracias a este cambio cultural, la sostenibilidad dejó de ser un concepto teórico y se convirtió en un valor

práctico integrado en las operaciones cotidianas.

Lecciones aprendidas

1. Adaptabilidad del modelo circular a microempresas: Se comprobó que los principios de economía circular pueden ser implementados exitosamente incluso en negocios pequeños, si se adaptan a sus capacidades y contexto local.

2. Importancia del diagnóstico previo: Un análisis detallado del proceso productivo fue clave para identificar puntos críticos de generación de residuos y definir acciones específicas para su reducción.

3. Relevancia del compromiso del equipo: La participación activa del personal operativo y administrativo fue esencial para la aplicación de estrategias sostenibles y su mantenimiento en el tiempo.

4. Limitaciones tecnológicas como oportunidad de mejora: La ausencia de sistemas digitales para la gestión de datos evidenció la necesidad de modernizar los procesos, lo cual representa una oportunidad de avance organizacional.

5. Valor de la capacitación continua: Las sesiones de formación sobre economía circular y 5S resultaron fundamentales para generar conciencia ambiental y reforzar la disciplina en el trabajo diario.

6. Impacto del pronóstico de demanda en la reducción de residuos: El uso de herramientas como la suavización exponencial permitió alinear la producción con la demanda real, reduciendo significativamente la sobreproducción.

7. Influencia de factores culturales en la implementación del cambio: Se identificó que el arraigo a prácticas tradicionales puede dificultar la adopción de nuevas estrategias, por lo que es crucial un enfoque respetuoso y persuasivo para lograr la transformación.

Recomendaciones

Se sugiere que la Panadería Mishikankas continúe fortaleciendo las estrategias de economía circular implementadas, incorporando mecanismos de seguimiento que permitan evaluar de forma continua la reutilización de excedentes y la reducción de residuos. Asimismo, sería recomendable documentar y estandarizar los procesos exitosos de transformación de productos no comercializados, con el objetivo de replicarlos y ampliarlos. Esta acción no solo consolidará una gestión más eficiente de los recursos, sino que también contribuirá a posicionar a la empresa como un modelo de sostenibilidad.

Nuestra panadería debe continuar utilizando modelos de pronóstico, como la suavización exponencial, para proyectar la demanda con mayor precisión. Esta práctica debe mantenerse como una herramienta clave para planificar la producción de manera eficiente, evitando excesos y reduciendo la generación de residuos. Además, sería conveniente revisar y actualizar periódicamente los parámetros del modelo con base en datos recientes, asegurando así su efectividad en el contexto cambiante del mercado local.

Se recomienda mantener y fortalecer la metodología 5S como parte integral de la gestión operativa en la panadería, con el fin de asegurar la continuidad en la reducción de residuos y el orden en las áreas de producción. Asimismo, es importante realizar auditorías internas periódicas para verificar el cumplimiento de cada fase del método y detectar oportunidades de mejora. Complementariamente, se sugiere implementar sesiones de refuerzo y sensibilización dirigidas al personal, para consolidar una cultura de trabajo organizada, limpia y eficiente, que minimice pérdidas y optimice el uso de insumos.

Se recomienda continuar promoviendo programas de capacitación dirigidos al personal sobre prácticas sostenibles, con énfasis en la economía circular y el uso eficiente de los recursos. Es fundamental que estas sesiones se mantengan de forma periódica, reforzando los valores adquiridos e incorporando nuevas estrategias que respondan a los desafíos del entorno productivo. Consolidar esta cultura organizacional no solo fortalecerá el compromiso del equipo, sino que también garantizará la integración permanente de la sostenibilidad en las actividades diarias de la panadería.

REFERENCIAS

- Albornoz Lecaros, P. C., Cárdenas Vásquez, K. F., & Guillermo Guerra, V. Y. (2019). Análisis de una organización del rubro de gestión de residuos sólidos que basa sus operaciones en el modelo de la economía circular e identificación del valor que esta genera durante el año 2018. Caso de estudio: Sinba Sura SAC [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. PUCP.
- Álvarez, R. (2009). Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Balseca, J., Tapia, A., & Jácome, S. (2021). Economía circular a través de la producción de hongos comestibles en residuos agrícolas. MktDESCUBRE, Edición Especial 4to Congreso Científico de las Ciencias Administrativas y Financieras FADE 2020, 83–90. <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/mktDESCUBRE/article/view/564>
- Carbonell, A., Romero, J., Gétrudix, M., & Borges, E. (2022). Educar para un futuro sostenible a través de la economía circular: Implicación ciudadana y cambio social. *Comunicar*, 30(73), 21–32. <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=73&articulo=73-2022-02>
- Cervantes, G. (2021). Transitando a la economía circular en el sector agropecuario: Granjas experimentales en Guanajuato. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, (7), 45–66. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/Kawsaypacha/article/view/23473>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Delivering the circular economy: A toolkit for policymakers. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf

- Palomino, J. (2021). La responsabilidad social y la sostenibilidad empresarial en los colaboradores del centro de entretenimiento y convenciones Atlantic City de [Miraflores, Lima, año 2020 [Tesis de maestría, Universidad de San Martín de Porres].
- Soto, M. (2022). Economía circular y su impacto en la gestión ambiental y el desarrollo urbano sostenible del distrito de La Molina, 2021 [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo].


ANEXOS


Elaboración de Encuesta en Formularios de Google

Implementación de la economía circular para mejorar la reducción de residuos en una empresa panificadora

una escala de 1 a 5, donde 1 representa "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo" respondas las siguientes preguntas:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

trujillovalencia9@gmail.com [Cambiar de cuenta](#) 

 No compartido

1.En una escala del 1 al 5, ¿cuán importante considera usted que es la economía circular para la sostenibilidad de nuestra panadería?

1 2 3 4 5

“IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR
PARA MEJORAR LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN
UNA EMPRESA PANIFICADORA, ÁNCASH 2024”

2.En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la implementación de la economía circular puede mejorar significativamente la producción en una panadería?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.En una escala del 1 al 5, ¿cuán claros y comprensibles le resultan los principios de la economía circular?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la implementación de prácticas de economía circular reducirá significativamente los desperdicios en nuestra panadería ?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

5.En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la reducción de desperdicios es crucial para la sostenibilidad y éxito de nuestra panadería?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6.En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que reducir desperdicios puede también contribuir a mejorar la eficiencia en la producción de una panadería ?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7.En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la implementación de principios de economía circular podría incrementar la calidad de nuestros productos?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

“IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR
PARA MEJORAR LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN
UNA EMPRESA PANIFICADORA, ÁNCASH 2024”

8. En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que una mejor calidad de producto atraerá a más clientes y beneficiará nuestra reputación?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. En una escala del 1 al 5, ¿cuán de acuerdo está con que la calidad de nuestro pan está directamente relacionada con la reducción de desperdicios?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10

En una escala del 1 al 5, por favor indique su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: 'En nuestra panadería, las prácticas que contribuyen a la reducción de desperdicios se llevan a cabo frecuentemente.'

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>